# SAGGI

# SULL' AEROSTATICA

E

# SULL' AERONAUTICA.

*Soon shall thy arm, unconquered steem, afar!*
*Drag the slow barge, or drive the rapid car;*
*Or on wide waving wings expanded bear*
*The flying chariot throught the fields of air.*

*Prophetised by* D.r Darwin *in the « Botonic Garden ».*

Vapor! l'onnipossente forza tua
Presto vedrem tirar lungi la tarda
Barca, ed il carro spinger rapidissimo;
O sulle ampio-spiegate ale battenti
Per l' aere trasportar cocchio volante.

Profezie fatte sull' uso del vapore dal D.r Darwin nel suo *Botonic Garden*. *Traduzione fedele.*

# SAGGI
# SULL' AEROSTATICA
E
# SULL' AERONAUTICA

DEL TENENTE COLONNELLO

CAVALIERE MARCO' ANTONIO COSTA

ANTICO UFFIZIALE SUPERIORE DEL GENIO

SOCIO DI VARIE ACCADEMIE SCIENTIFICHE.

**OPERA**

APPROVATA DALLA REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI NAPOLI.

NAPOLI
DALLA STAMPERIA E CARTIERA DEL FIBRENO.
Largo S. Domenico Maggiore N.º 3.
1837.

ALLA MAESTÁ

# DI FERDINANDO II.

Re del Regno delle Due Sicilie

Sire!

*Nel presentare a' piedi del Vostro Real Trono i miei primi due Saggi sull' aerostatica e sull' aeronautica il cui omaggio la M. V. mi ha fatto la grazia di accettare, io*

ne ristringo la dedica alla sola esposizione de' motivi che mi hanno spinto ad offrirvela. L'uno è il desio di mostrare che, in qualunque stato io mi sia, sentomi sempre in dovere di servire il mio Re e la mia Patria, e al mio solito, come meglio mi è dato, indefessamente vi adempio: ed è ben ragione che venga consacrato un lavoro a colui al cui servizio si è inteso eseguirlo. L'altro motivo è perchè, entusiasta per il ben generale, non mi basta di aver invitato e scienziati ed artieri a dissodare e a lavorare un campo che sembrami d'immensa messe fecondo; ma, affin di assicurarne la riuscita, ho cercato metterne la impresa all'ombra del più alto patrocinio: ed anche perciò doveva

*consacrarlo a quel giovane Monarca la cui savienza e provvidenza sono ancora al di sopra della sua prodigiosa attività.*

*Sono Sire*

*Di V. M.*

*Di Napoli, addì Dicembre 1837.*

Umilissimo, obbedientissimo, e fedelissimo suddito

**Marco Antonio Costa.**

# PREFAZIONE.

Le invenzioni e le scoperte che si fanno nelle scienze sperimentali, oltre dello inconveniente della minore esattezza di quella che si ottiene nelle scienze esatte, hanno di più questo svantaggio, che le prove e le applicazioni non possono farsene immediatamente e indipendentemente dal concorso di altre teorie o pratiche, sicchè onde comprovarsene o utilizzarsene i vantaggi bisognano indispensabilmente dell' opera di altre scienze affini, o di arti soggette. Quindi quante volte lo stato di queste conoscenze ausiliari, non sia ancor elevato a livello della scienza che progredisce onde poterle apprestar li appoggi che se ne chiede, avverrà della scoperta o della invenzione che, o se ne ammettan le prove incomplete come sodisfacenti, o che le si attenda da tempi più felici, o che si rigetti il ritrovato come inutile o come falso non potendo riuscire a realizzar le sue promesse. Una occhiata alle principali scoperte del Newton, sommo geometra e massimo fisico ad un tempo, chiarirà e comproverà questa osservazione. Appena concepite le sue invenzioni in matematica e sopra tutto il metodo delle flussioni, egli lo applicava alla soluzione de' più astrusi problemi di alta geometria e di fisica, e ne provava la esattezza con la verità de' risultati, e l' utilità dalla magica prontezza e generalità delle operazioni. Nell' ottica egli potè anatomizar la luce perchè in quel tempo gli artefici inglesi erano riusciti alla fabricazion di ottimi cristalli, e a lavorarne delle lenti e de' prismi esatti. Ma quando, passando a cercar le leggi de' fluidi in moto, misurava la contrazion della vena di un getto d' acqua, la imperfezione de' strumenti di precisione e del metodo impiegatovi, lo impossibilitarono a portarvi quella precisione, che voleva introdurre in ogni specie di sapere. Quando rinvenne le leggi della resistenza de' fluidi con quei mezzi che potè adoperare, si mostrò più grande di quando le scopria, scanzando per quanto gli fu possibile di farne uso. E quando, scoperta la gravitazione universale, l' ap-

plicazione a' corpi celesti ne dimostrava co' loro moti e cercava di estenderla ancora a'corpi terresti, trovò somme difficoltà, e bisognò aspettarsene le prove dal progresso dell' arte di costruire e di adoperar li apparecchi di fisica sperimentale. Finalmente il caso quando una scoperta, per non poter esser coadiuvata dalle scienze affini o dalle arti soggette vien trascurata o lasciata quasi stazionaria, si ha replicatamente ne' vari passi che ha fatto l' aerostatica, come andiamo a far rimarcare.

In tutti i tempi, e probabilmente in ogni canto abitato del globo, l' ambizione dell' uomo, o, per dir meglio, la coscienza dello illimitato poter del suo ingegno che a sua voglia milliplica la troppo ristretta sua fisica potenza, ha fatto pensare a de' mezzi co' quali potesse elevarsi nell' atmosfera; ma i suoi sforzi, resi per lo più vani da sommi ostacoli che vi oppone la natura, han sempre corrisposto allo stato delle scienze e delle arti che vi hanno rapporto.

A' tempi i più antichi della storia artistica, quando l' architettura egizia fabricava de' tempj monoliti e per un sepolcro elevava una piramide, e la greca scoltura riduceva delle montagne in istatue, i greci poeti imaginarono che potrebbe elevarsi al cielo accavallando monti sù monti; poi come volar nell' atmosfera costruendo delle ale e incollandole sul dorso di un uomo; e finalmente più tardi, i fisici loro, osservato lo inalzarsi del fumo per la propria leggerezza, pensarono, come sembra provato da qualche passo di Strabone, di empirne delle ale per mezzo delle quali potrebbesi volare. Il principio esatto, quello di ajutarsi di una sostanza assai leggiera onde potere elevar il peso di un uomo, venne così scoperto; ma questo germe della più grande e della più utile delle invenzioni, venne soffocato dalle tenebre di quei tempi, e per migliaja d' anni sepolto. Che la fisica degli antichi quantunque filosofica, o limitavasi alle sterili osservazioni che senza di sperimenti non valgono a penetrar gli arcani della natura, o vi aggiungea de' fantastici sistemi, e così non dava che il romanzo anzicchè la storia che si ricercava. Non fu che al XVII.° secolo che il P. Lana ideò il primo, (dopo la recente scoperta del peso dell' aria), che una grande sfera di sottili lamine di rame vuota d' aria si sarebbe elevata nell' atmosfera, ed ove più ingrandita e moltiplicata si

fosse, avrebbe anche potuto seco inalzare degli uomini, li quali avrebbero così potuto viaggiarvi su di una barca volante. Ma questa idea-madre non gli sarebbe riuscita in pratica, ne in esperimento, se le sue povere circostanze gli avessero permesso di tentarlo, senzo cangiarne i metodi dallo stesso proposti per eseguirlo; giacchè lo estrar l'aria da una sfera riempiendola di acqua e poi vuotandola, non era possibile; come non lo era che quel debole involucro (di 3/68 di linea di spessezza) avesse potuto resistere alla pressione dell'aria esterna, squilibrata dal voto interno, com'ei lo proponea. E la vela su cui contava per accelerar e per dirigere il suo corso, non avrebbe aggiunto alla celerità della macchina spinta dal vento, nè modificatane la direzione. Ma la fisica ancora involta nelle tenebre del peripateticismo, e la chimica ancora alchimia, non si occupavano che di chimeriche ricerche; l'arte d'interrogar la natura per li sperimenti non era nata; ne si era cominciato a depurar le scienze fisiche da tanti falsi principj, che le applicazioni ed i progressi ad un tempo ne rendeano impossibili. Quindi il lampo del genio non potea avervi niun risultato: e quello che sorprende, e più che non l'ebbe a'tempi de' Descartes, de' Galileo, de' Newton, e di Leibnizio che ne comentò il libro.

Più di un secolo era scorso quando i fratelli Montgolfier, per un fortunato accidente fecondato dal talento, sostituendo alle lamine di rame del Lana de' pieghevoli inviluppi, e riempiendoli con dell'aria della comune più leggiera, riuscirono a dar corpo al pensiero del fisico di Brescia. L'uomo invase il dominio degli uccelli, e tutte le maraviglie dell'arte vennero ecclissate dalla stupenda esperienza de' due fisici della Francia. Il mondo sbalordito, volse nel suo entusiasmo dare alli stessi tutto l'onore di tanta scoperta, ed eglino si sforzarono di meritarlo, dandosi col più assiduo travaglio a perfezionarla.

Ma quantumque, per il forte impulso dato al progresso di tutte le conoscenze dalla man ferma di Luigi il Grande, molti uomini sommi in ogni genere di sapere, nel regno del suo pronipote avessero sostenuta la francese alla testa delle illuminate nazioni; che la fisica, per le applicazioni fattevi della geometria e dell'algebra, cominciava a divenir quasi scienza esatta, la chimica svilup-

pata dalle imposture dell' alchimia, principiava in qualche modo a figurar tra le scienze; l' idraulica e l' architettura navale assoggettavansi a prove di fatti; la meteorologia andava a studiarsi; e la necessità di costringer la natura a svelarci i suoi segreti per delle sperienze, che Bacone avea da tanto predicato, e Galileo e Newton cominciato ad usare, finalmente sentita e per quanto i tempi il permetteano seguita, erasi ancora assai lontano dal poter risolvere il gran problema; e si videro i primi dotti del mondo, nel secolo vantato della filosofia, e nella capitale del sapere, quelli che venivano di scrivere alla prima Enciclopedia, come quelli che andavano a compilar la seconda, mancarvi! A spiegar questo fatto sorprendente si ricorse da molti, sia per vanità o per pigrizia, alla impossibilità del problema; e questa sentenza, se non spense per la terza volta il germe della nuova scienza, contribuì però a paralizzarne i progressi. Ne vi fu chi osato avesse di addirne la causa alle mancanze del debito sviluppo ed applicazione de' sussidiarj mezzi scientifici ed artieri, giacchè questi, al solito, si credean dal più gran numero pervenuti al colmo. In fatti, se lo aspetto dell' orizzonte scientifico prometteva un bellissimo giorno, non potea però realizzarne le promesse da' mattudini crepuscoli quando la luce non avea ancora scacciate le tenebre.

Ed in vero il d' Alembert e 'l Lagrange avean inventato de' calcoli che, in qualche modo, variabili com' essi, assoggettavan li rifrattari fluidi alle lor leggi, le quali eransi sottratte alle ricerche de' Bernoulli e dei Newton; il Condorect e Bossut qual commissari dell' Accademia aveano assistito all' esperienze aerostatiche; il Lalande avea brigato l' onor di essere il primo ad ascendervi, il Lavoisier avea indicato come aver si potesse l' idrogene, ed Eulero avea impiegato le ulti me ore di sue vita laboriosa a calcoli aerostatici. Ma dall' altro canto l' Università di Parigi apriva la strada allo insegnamento delle nuove teorie, e in tutte le altre scuole vi si insegnavano ancora le leggi del moto di Des Cartes e la fisica di Aristotile, ad onta dell' eloquenti grida degli enciclopedisti. L' edificio della Chimica si dovea costruir dalle fondamonta. Le arti non eran per anco molto progredite. Vauconson vi avea impressa una forte spinta, ma egli era mancato senza la-

8

sciare un successore, rimanendo sino o Babbage il suo automa, unico prodigio della meccanica, come la gloria del suo autore. Ed esaminando imparzialmente i travagli de'Montgolfier e de'loro collaboratori, sorprende veder che la forza di elevazione de' loro palloni eglino addiccevano alla leggerezza de'gas che sviluppavano le lane e le carte che brugiavano all' uopo, e non alla dilatazione dell' aria e de' vapori prodotti dal calorico sviluppatone. Gl'invogli fabricavano di canevacci e di grosse tele foderate di carte incollate e dipinte; e quantunque pesantissimi, quanto quelli del Lana, lasciavano scappar l' aria interna, e talor si brugiavano per qualche tizzone ardente vi veniva spinto quando ardean de' cespugli. Quando poi il fisico il più valente vi sostitui il taftà inverniciato a caoutoucou, e riempivali d'idrogene, nuovi difetti sursero nelli invogli, nella vernice, e sopratutto nella preparazione del gas di cui non conosceasi l' alta leggerezza, nè i mezzi di purificarlo, di prepararlo, o di ottenerlo in grande scevro di aria. Finalmente è da notarsi che, se il Lana mancò di prevedere che la pressione dell' aria esterna avrebbe senza dubbio schiacciati i suoi deboli involucri de' palloni non venendo controbilanciata dal voto interno, anche l'egregio Charles mancò di prevedere che, riempiendo completamente il suo aerostato, sarebbe ben tosto crepato, quando elevatosi fosse venuto a discaricarsi di parte della pressione che soffriva al piano. Tanto è difficile, anche agli uomini sommi, e in tempi e paesi illuminati, di non dar barcollando il primo passo!

Dal 1782 a questa parte immenso è lo spazio in cui si è esteso l' albero delle conoscenze umane, sia per lo spesso sbucciar di nuovi rami, o pel continuo accrescersi delli antichi; sicchè una enciclopedia che sol contenesse quanto si è fatto di nuovo, non sarebbe forse per risultar men voluminosa della colossale de' primi compilatori. Per non citar che quelle sole parti che han più contatto col nostro argomento, dirò che, la chimica nata appena si è già fatta gigante, e impatronitasi de' mezzi e de' processi dell' uomo e della natura, è giunta a scomporre e a comporre, e oggidì con incredibil prontezza e precisione, tutte le sostanze, sicchè di una infinità di altri corpi ci arrichisce che la stessa natura ci aveva negati. E alla stessa infatti che noi dob-

biam quel gas idrogene che ci fa trovare una forza nella leggerezza, e ci fornisce il miglior mezzo di elevarci nell'atmosfera. La fisica, obbligando la meccanica a fornirle sempre più delicati apparecchi di sperimenti, e la matematica a somministrarle più potenti strumenti di calcolazione, ha scoperto vari agenti, e più di una legge della natura; ed ha ottenuta una precisione nelle sue teorie, che sembra oltrepassar di molto quella di cui si crederebbero capaci li oggetti di cui si occupa. La meccanica fatta quasi scienza esatta, perchè fatta branco dell' algebra o sia della scienza più esatta, non solo ha perfezionate le leggi de' moti de' corpi, della comunicazion delle forze, le teorie delle macchine più complicate, i mezzi di valutare e di diminuir le perdite de' loro effetti; ma sibbene ha date rettificate le più preziose nozioni che si avean sull' uso de' motori animati o inanimati, artificiali o naturali; aggiungendo l' uso di una forza che l' uom crea, milliplica, dirige e spegne a sua voglia. Ramsden, Gambey, Fortin han perfezionati i strumenti di precisione la cui esattezza misura quella de' risultati delle osservazioni a cui gli s' impiega. Ma Babbage, il Vauconson de'nostri dì, ha fabricato delle macchine che risolvono al minuto i più intricati problemi numerici, ed Herchel, Vauconson e Newton insieme, dicesi averne costruite che vagliono a risolvere i trascendentali! Questi miracoli del genio, questi automi a calcolar per eccellenza, paragonati con quello di Pascal, possono valere a farci calcolar quanto enorme sia il progresso che la meccanica ha già fatto ai nostri tempi da quelli del sommo fisico or citato. E per aver paragoni di epoche più recenti, basta ricordar aver anni sono scritto l' Arago, li strumenti che allor si fabricavano facean comparir troppo grossolani e incsatti quelli eseguiti alcuni anni avanti; e Babbage, la detta macchina sua non avrebbesi potuto eseguir venti anni prima; ed esser ora possibilitata dagl' immensi progressi delle arti meccaniche, e specialmente di quella del torno.

Ma i progressi de' vari rami dello scibile non sono andati con la stessa celerità. Che anzi taluni, se non sonosi appassiti, sonosi però in qualche modo paralizzati. L'elettrotecnia per esempio è divenuta grandissima, e và or ora a ingigantirsi; mentre l' aerostatica è ri-

masta infante, e l'aeronautica in fasce. Pure ebbero nascita contemporanea, e l'illustre Franklin, assisteva ed onorava le lezioni di Charles, e li sperimenti di Mongolfier. La navigazione per mare è molto progredita, e quella per aria pochissimo. Però è ben facile trovarne le ragioni, giacchè per quella sonosi fatti grandissimi sforzi, e sopratutto immensi sperimenti, e per questa assai pochi. D'altronde la differenza delle difficoltà che presentano è tale che, i più stupidi selvaggi hanno dei buoni canotti e delle eccellenti piroghe onde affrontar le furie dell'oceano, e l'uomo il più incivilito invidia ancora inutilmente le sue alette alla stizzosa zanzaretta che, volteggiando sul di lui capo coronato di alloro, oltraggia o compiange quella vana doppia insegna del genio e della immortalità.

Ma se lo spirito umano ha fatti grandiosi progressi, specialmente dacchè si è messo nel dritto sentiero della verità, bisogna che la nostra alterigia confessi che, siamo ancora assai più vicini della più perfetta ignoranza che a quello stato di più perfetta istruzione a cui per la nostra organizzazione ci è permesso collo scorrer dei secoli di aspirare. Che non solo i passi di ogni parte dello scibile sembrano per la lor natura come per le loro combinazioni inesauribili e illimitati, ma gli effetti che ogni parzial progresso di una scienza o arte deve produrre, immediatamente in quelle che le stan da presso, e mediatamente nelle altre, sono incalcolabili come i numeri delle combinazioni che le esprimono. L'aeronautica, poichè saprassi ajutar de'mezzi di tutte le scienze e di tutte le arti, ed avrà preso quel posto tra le stesse che le compete, di quanti e quali progressi non sarà cagione ad ogni parte dello scibile, e da ogni uno di questi quanto ne ridonderanno in ricambio all'aeronautica? Or taluni progredimenti dello spirito umano sono, per varie circostanze, soggetti a previdènza, e la storia ci attesta non solo moltissime scoperte essere state prevedute dai filosofi antichi, ma anche molte da' moderni, e che specialmente quelle di Bacone, e diverse del Condorcet e di Galileo sonosi di già verificate. Quindi, non solo non è impossibile, ma non è difficilissimo di annunziarne i più probabili, oggi che le basi egualmente che i metodi di far delle analogie e di ragionar e calcolor le probabilità sono numerosissimi.

Profondamente persuasi di tutte le sudette verità, e della inesprimibile utilità che sarebbe per produrre alla prosperità delle nazioni il progredimento dell'aerostatica e dell' aeronautica, abbiamo osato di scriver li seguenti tre Saggi, in cui consideriamo dette scienze nel passato, nel presente, e nel futuro; li quali, solo il nostro trasporto pel ben generale ci costringe a pubblicare, colla speranza che vagliono a incitar i veri dotti e gli abili artisti a vincere quelle difficoltà le quali è venuto comodo decretare impossibili, e a impegnare i potenti a protegerne le ricerche.

Possa l' Italia, in ogni tempo sì feconda d' uomini sommi, seriamente occuparsene! E possa, sia verso l' alto ove nacque colui che il primo insegnò come possiamo elevarci nell'atmosfera; verso il basso ove visse quel maestro del divino Platone, che fece l'ancor quistionata colonba volante; o là in quella sua estrema punta triangolare nel cui suolo incantato, come già naturale spuntava il frumento, or crescon naturalmente degl' infantili Archimeduzzi, maraviglia dell' età nostra, a cui non presteran fede l'età future, come non la si è prestata a talun de' prodigi operati dal maggior de' geometri lor connazionale cui ricordano; possa, io dico, dar chi risolva ed applichi il gran problema! E possa quel Principe che regge i destini di queste due ultime terre sorelle, aggiungere alle altre sue glorie, quella d'aver nel suo regno, realizzando il miglior mezzo di communicazione, reso il più gran beneficio all'umanità!

# SAGGI
# SULL' AEROSTATICA
E
# SULL' AERONAUTICA.

---

## SAGGIO PRIMO

**INVENZIONE, PROGRESSI, USI FATTINE, E CHE POTREBBERO FARSENE, E STATO PRESENTE DELLE DETTE SCIENZE.**

*Dans l'état actuel de la science, la crèation d'une navigation aèrienne est subordonnèe à la découverte d'un nouveau moteur beaucoup moins pesant que tous ceux qui sont connus aujourd'hui. Le résultat paraît difficil à obtenir; mais il faut se garder de le considerer comme impossible. Combien les hommes n'ont-ils pas vu des pretendues impossibilités entrer dans le domaine de la rèalitè ?*

*Encyclopèdie nouvelle (1836), aérostat.*

**Quando un uomo osò il primo, fidato a un vuoto tronco, discendere un fiume, o tentò di transitar per diletto piccol tratto di mare, chi avrebbe mai potuto prevedere, che quello stesso mezzo perfezionato avrebbe potuto dar delle case, delle città, delle fortezze naviganti; che avrebbe potuto far valicare l'oceano, congiungere i continenti, rinvenire un nuovo mondo, ed attaccarlo all' antico; che sì immense comunicazioni avrebbero potuto ottenersi col creare una forza, altrettanto docile quanto potente, esponendo poca acqua a gran fuoco? E se tanti miracoli del genio avessero potuto prevedersi, chi sarebbe stato sì ardito da predirne un solo, ed esporsi così alla sicura taccia di stravagante, di visionario e di pazzo?**

***Saggio 1. pagina 37.***

### CAPITOLO PRIMO.

*Introduzione, e divisione dell' opera.*

Domandate a mille persone, qual' è la più sorprendente invenzione di cui possa andar più superbo lo spirito umano? e mille persone vi risponderanno: quella degli aerostati (1). Richiedete a mille altre: di quale invenzione sa-

---

(1) *Les globes de Montgolfier sont la découverte la plus étonnante que les hommes ajent faite, ainsi l'on ne peut s'en dispenser d'en parler dans l'histoire de la Mécanique: de tous les noms célèbres qui passeront à la posterité, celui de Montgolfier est fait pour l'emporter sour tous les autres, il planera sur le temps*

rebbe più utile il perfezionamento? e forse tutte mille vi diranno: della direzion degli aerostati. Che nulla da un canto è oggetto di sì stupenda sorpresa, che il vedere l'uomo, che sembra condannato dalla natura a strisciar come vil serpe sulla superficie della terra, scappar, Dedalo verace, da questo carcere eterno, ed elevarsi superbamente nelle più sublimi regioni delle aquile: e nulla dall'altro sarebbe per riuscir più profittevole, quanto il poter traversare a sua voglia l'immenso fluido che d'ogni dove circonda il nostro globo, come già si attraversa (e finalmente a' dì nostri anche ad onta di Eolo e di Nettuno) quel liquido che per più gran parte lo bagna, e da cui anche la natura sembra di averci esclusi (1).

Nè l'oggetto per cui l'uomo ha osato tanto elevarsi, è come quando i giganti della favola alzavan monti sopra monti onde muover guerra al loro Giove; ma il genio, questo gigante della storia, getta piccoli temporanei satelliti al nostro pianeta, onde per essi poter distaccarsi dallo

---

*comme il nous a appris à planer sur les airs. Lalande — Continuation de l'Histoire des Mathèmatiques de Montucla* tom. III, pag. 781.

*De toutes les esperiences faites dans les temps modernes celle qui causa plus de surprise a été l'ascension des ballons aèrostatiques. Francoeur-Dictionnaire technologique.*

*Depuis l'inventions des ballons, il est peu de dècouvertes qui ajent fixè l'attention du public, autant que celle de l'èclairage au gas. Dumas; traitè de Chimie appliquèe aux arts.* Tom. I, pag. 641.

*Cette esperience que nous devons au gènie des MM. Montgolfier a fait trop de bruit d'abord en France et ensuite dans toute l'Europe. Pauliani-Dict. des dècouvertes en Phisique, art. aèrostat.*

*La dècouverte de MM. Montgolfier a produit une grande sensation dans toute l'Europe, et elle est incontestablement le fruit du gènie. Des Ballons aèrostatiques, et de leur construction. Lausanne 1784.*

*L'invention des Ballons aèrostatiques l'une de plus belles du XVIII siecle est due à Montgolfier.* Biot. tom. I. pag. 395.

(1) Gli animali possono per la conformazione del loro corpo e la situazione del lor centro di gravità facilmente nuotare, e per istinto conoscono quest'arte. Gli uomini, per riuscirvi, han bisogno di apprenderla e di esercitarla, senza di che sicuramente si annegano. Rende più piccante questo contrasto l'osservazione che gli Ottentotti razza di selvaggi che non si distinguono da'bruti, e contro i quali i Cafri vanno a caccia come già gli Spagnuoli contro i Messicani, sono tra gli uomini quelli che (come spiegheremo appresso) san più perfettamente nuotare. È poi da per se evidente che senza la campana da palombaro di Halley, o di que'che l'han perfezionata, senza di uno scafandro di cui vi è tante specie, o del nautilo di Fulton, del delfino de'fratelli Coessin, del tritone di Driebert, la macchina di Klingert, o di un navilio qualunque, non è per gli uomini possibile trattenersi sotto o sopra il mare.

stesso, e portandosi tra il cielo e la terra ad osservar meglio le maraviglie del creato, innalzar così le migliori cantiche al creatore.

Ora il primo di questi pensieri è figlio della più fertile fantasia, quella de' sommi poeti greci; e l' altro, come or proveremo, è parto del fecondo ingegno di un moderno fisico italiano, il quale è stato di già realizzato, e miglioramenti ed amplificazioni ha ricevute utilissime.

Gli aerostati d' oggidì non sono più come i primi palloni; ed è dalla navicella di un di essi che M.r Lomet ha levato la pianta di Parigi (1); e che M.r Nepveu ha fatto rilevar per il suo incantevole autorama la miglior veduta generale di Londra e de' suoi dintorni che siasi fatta (2). E' dallo aver fatto esplorar la forza, la posizione ed i movimenti del nemico da una garitta aerostatica, che il Maresciallo Jourdan guadagnò la battaglia di Fleurus, che per la seconda volta aggiunse il Belgio alla Francia (3); ed è alle osservazioni fatte in delle specole aeree dai più celebri fisici Robertson, e Sacharoff a Pietroburgo, Gay-Lussac e Biot a Parigi, Humbolt e Bonpland a Cotopaxi, e Graham e Beaufoi a Londra, eseguite a richiesta delle Accademie delle Scienze di quelle Capitali (4), che si

---

(1) Encyclopèdie Mèth. p. Phisique, article Ballon. Nuovo Dizionario tecnonologico. Supplemento, Art. aerostato.

(2) M. Nepveu l' inventor dell' autorama, panorama perfezionato, che secondo la sua denominazione, esprime = veduta dell' oggetto stesso = non ha risparmiato ricerca o spesa onde aver le più finite vedute. ved. Temps. Nov. 1833. Il n.° 83. del Recueil industriel pag. 145.

(3) Montucla, Histoire des Mathèmatiques T. III. pag. 782; Dictionnaire des Batailles et des Sieges, Frejus.

(4) Molti viaggi aerei per scoperte scientifiche furono eseguiti in pochi anni, di cui i più importanti sono: quello de' sullodati fisici russi, eseguito a richiesta pressante di quell'accademia delle scienze il 30. Giugno 1804., la cui importantissima relazione di Robertson alla stessa può leggersi nel *Dic. des découvertes au mot aèronaute:* e negli *Annales de Chimie Tome 11.* pag. 121.

Quello di *Biot* e di *Gay-Lussac*, e meglio ancor l' altro del secondo di questi dotti il quale si elevò dal R. Osservatorio di Parigi di 6980, metri, superando le ascensioni di ogni altro aeronauta (eccetto quella di *Brioschy*); questa vien citata dall' Encyclopèdie Moderne, *Encycl: méthod. Phisique*, *art. Ballon. Encyclopædia Britan. art. aèrostat.*, e se ne trova la relazione fattane all' Istituto che avea provocato quel viaggio, negli *Annales de Chimie et de Phis.* T. LII. pag. 75.

Quello degl' insigni scienziati *Humbolt* e *Bonpland* elevatisi di 6100 metri al di sopra del Vulcano di Catopaxi, di cui parla *Reignaut* nel suo *Traité de phisique*, ed il *Poullet* ne' suoi *Elemens de Phisique.* Quello degli Inglesi abile *areonauta Graham* e dotto fisico Cap. *Beaufoi*, elevatisi a Londra il 17. Giugno 1834, all' altezza di 10171. piedi per esperienze meteorologiche, di cui si

debbono le migliori conoscenze che sin' ora si hanno sulla sorprendente universalità della proporzione de' due gas elementi dell' aria pura (1), e sulle leggi che seguono l' essiccamento, e lo infreddamento de' varii strati dell' atmosfera (2), come quelle del magnetismo e dell'elettricismo (3). Cognizioni al cui acquisto troppo male avrebbesi potuto provvedere, anche col laboriosissimo scalamento de' più alti monti, attesa l' influenza considerevole che le azioni perturbatrici delle lor masse, e delle loro superficie esercitano ad alterarne gli effetti (4).

Ma, benchè questi non sono tutti gli usi a cui l' aerostatica ancor nascente e imperfetta è stata impiegata, si è ancora assai lontani dallo essersene imaginati non che ricavati gl' importanti servigj che potrebbero ritrarsene. L' aeronautica è poi intieramente a crearsi, giacchè dopo undici lustri che si cerca invano, siamone ancora a lasciarsi trascinare allo azzardo appesi a un grosso aerostato in balia di un vento che si spera continuar propizio, con cui espertissimi aeronauti Brittanni vengon di far più prova di coraggio e di fortuna, che di arte e di scienza. Del quale giudizio, comecchè contrario alle maraviglie che fanno tutti i giornali del viaggio aereo del celebre M.r Greem con Monk — Mason e Roberto Holand del dì 7. Novembre ultimo, dal Wauxhall di Londra a Wielberg presso Colonia (450 migli in 19 ore.) ci giova far conoscere, esser conforme a quello di M.r Le Noir, l'una delle sei persone che insieme con Montogolfier e Pilâtre de Rosier fecero la prima ascensione nella immensa montgolfiera di Lione nel Dicembre del 1783. (5)

Tali arenamenti ne' progressi di queste scienze sono tanto più da sorprendere, quanto più si riflette che nulla sa-

---

legge il rapporto nel *Philosophical magasin. Iuin 1824. E nella Bibliotheque Universelle de Genève T. XXVI.* pag. 301.

(1) I fisici Russi apportaron dell' aria presa a diverse altezze differenti di un pollice di mercurio nel barometro, e *Gay-Lussac* dalla sua maggior elevazione; e queste analizzate si trovaron della stessa composizione dell' aria al piano. Vedasi *l' Encyclopèdie moderne au mot, air.*

(2) *Le rèsultat le plus prècis que nous avons sur le rèfroidement des couches de l' atmosphère est celui fourni par la seconde ascension aèrostatique de M. G. L. Voyage de Humboldt et Bonpland. P. Astronomique, T. I.* pag. 128. *et Pouillet. Elemens de Phisique T. I.* pag. 191.

(3) La permeabilità del fluido magnetico per un immenso strato di aria fu comprovata dall' ascensione del Chimico francese; nelle altre succitate ascensioni sono stati fatti delli esperimenti sul magnetismo, e particolarmente in quella de' fisici russi.

(4) *Ramond, dans les mèmoires de l' Istitut. de France 2. semestre 1806. Humboldt ouvrage citè au n. 2.*

(5) *Supplèment au Journal le Constitutionel du 21 Janvier 1837.*

rebbe più profittevole che il loro perfezionamento: e che l' interesse, che niuno vorrà negarci essere il più abil maestro in ogni ramo dello scibile, è stato sinora incapace del perfezionamento dell' una e del progredimento dell' altra. Profondamente persuasi della loro somma utilità, noi abbiamo osato di travagliare su di argomenti riguardati come impossibili, o per lo meno superiormente difficili; e ne diamo il lavoro al pubblico incitati più da speranza d' impegnare a far meglio li scienziati e gli artisti, che da fiducia di offrire un soddisfacente lavoro; imperocchè, il ben generale essendo il nostro unico scopo, alcuna alterazione non reca all'utile risultato, ove immediatamente provenga dalla riuscita de' nostri progetti, o mediatamente derivi da qnelli de'sommi uomini che li stessi avranno riuscito ad impegnare a trattarli.

L' opera vien divisa in tre saggi, trattandovisi nel primo di quanto dalla invenzione si è sin oggi fatto per queste scienze, e per le loro applicazioni: nel secondo de' perfezionamenti di cui sono capaci nello stato presente delle umane cognizioni tutte le parti delli aerostati, e di un nuovo tentantivo per dirigerli: e nel terzo de' perfezionamenti che debbon ritrarre l' aerostatica, e l' aeronautica da' futuri probabili progressi di tutte le scienze e le arti; le applicazioni che si faranno di quelle a queste, e l' utilità che ne ricaveranno il sapere, l' industria, la forza e la civiltà delle nazioni. Avanti però di entrare in materia ci facciam dovere di rivendicare all' Italia l' onor della invenzione degli aerostati, che le nazioni più industriose, conoscendo di che peso si è, han cercato di appropriarsi, e illustri dotti Italiani han bonamente conceduto.

## CAPITOLO II.

*Invenzione de' palloni aerostatici da quanti pretesa, ed a chi dovuta.*

L'Italie est le pays d'où sont sorties les lumières qui ont éclairé l'Europe.

*Madame de Staël.*

Se il nome e la nazione di colui che osò il primo aprirsi una strada pel liquido elemento non sono stati trasmessi alla venerazione degli Uomini, non è già colpa della storia, che a sì remoti tempi ancor non era, e che al suo nascere non li ebbe dalla tradizione, troppo debole mezzo per conservar lungamente antiche rimembranze. Ma dessa manca capitalmente al dovere del suo ministero, se or fatta adulta, non solo non trasmette fedelmente ai po-

steri gli autori delle grandiose scoperte, ma ne lascia false o indeterminate le pretensioni; locchè tanto più sorprende quanto gli oggetti ne sono maggiori; quindi più di ogni altra quella della invenzione degli aerostati.

Vantan gl' Inglesi essere stato il francescano Ruggiero Bacone il primo che abbia parlato nel suo preteso trattato « *De mirabile potestate artis et naturae* », di una machina aerea portante una sedia, ove un uomo potea darsi un movimento progressivo, e volar come gli uccelli (1). Ma questo ingegno straordinario, che vivendo nel XIII. secolo veniva perseguitato come un mago, non ne disse altro, e probabilmente a sola propria discolpa, che in una sua epistola in cui narrando delle stupende opere che la natura e l' arte potevan fare senza l' intervento della magìa, anche vi era quella di un uomo, che sedendo in mezzo ad uno strumento, e rivolgendo delle ali artificiali colle quali avesse potuto percuoter l' aria, vi si poteva inalzare alla maniera de' volatili (2). Idea, come ognun vede, ugualmente lontana dal possibile come dalla invenzione de' palloni, la cui base è di sottrarre i gravi alla forza di gravità, aggiungendovi de' corpi più leggieri dell' aria atmosferica. Idea quale non so con quanta esattezza abbia voluto confutarsi in un rapporto fattosi da un de' suoi membri all' Accademia delle scienze di Parigi, dicendovisi = *Ma questa macchina, ch' egli ( Bacone ) asserisce essere riuscita ad altri, non ispiega affatto come reggersi potea nell' aria, onde è a credere che non abbia mai esistito* (3).

Nè su Bacone soltanto fondan gl' Inglesi il lor dritto alla invenzion degli aerostati, che pur lo poggian sul libro del vescovo Wil Kins, intitolato « Discovery of the New World = Scoperta del nuovo mondo = ove trattasi de' mezzi di potere andar per l' aria, impresso a Londra nel 1672 (4); mentre il *Prodromo ovvero Saggio di alcune invenzioni nuove premesso all' arte maestra del P. Francesco Lana, Bresciano,*

(1) Encyclopædia Britannica Art. Aerost. *Encyclopèdie mèthodique, Art. Ballon.*

(2) *De instrumentis artificialibus mirabilibus.... Narrabo nunc igitur primo opera artis et Naturae miranda, ut postea causas et modos eorum assignem: in quibus nihil magicum est ut videatur quod omnis potestas magica sit inferior his operibus indigna.... possunt etiam fieri instrumenta volandi, ut homo sedens in medio instrumenti evolvens aliquod ingenium, per quod alae artificialiter compositae aerem verberent ad modum avis volantis.*
*Bibliotheca chemicæ curiosæ Lib. II. Ser: III.* pag. 61.

(3) *Mèmoires de l' Acadèmie des sciences, année 1783 pag. 6. Dèscription des esperiences de la machine aèrostatique des MM. Montgolfier, par M. Faujas de* Saint Fond.

(4) Encyclopædia Britanica, Art. aerostat. Encyclopèdie mèthodique, Phis. Art. Ballons.

*della Compagnia di Gesù; dedicato alla Sacra Maestà Cesarea dell' Imperador Leopoldo primo, ove egli dettagliatamente ragiona di questa sua inventione*, è impresso a Brescia nel 1670 (1).

Vuol d'altronde equità che non si ometta di far conoscere, che v'han degli Inglesi che fan piena ed assoluta giustizia al nostro Lana, ed il più impegnato tra questi si è M. G. Cumberland, il quale in una lettera datata da Bristol il 20 Dicembre 1827. sull'origine de' palloni aerostatici, fa immensi elogj del Gesuita Bresciano, primo inventor delli stessi, e dà a conoscerne l'opera rarissima ai suoi compatrioti, traducendone i passi più importanti (2).

Sono però tutti concordi i francesi in non ammettere neppur dubbio che questa invenzione non gli appartenga, e per il libro intitolato = *L'art de naviguer dans les airs, amusement phisique et geometrique du P. Gallien domenicain;* impresso ad Avignone nel 1755: in cui, per divertimento, si ragiona di una macchina immensa, più lunga della Città di Avignone, più alta che grande montagna, di figura cubica, del volume di mille milioni di tese cube, da riempirsi elevandosi assai in alto, di un aria per metà più leggiera di quella ove si propone di farla inalzare; capace di elevare un peso di settanta milioni di quintali, e trasportare in paesi più lontani una numerosa armata, coi suoi equipaggi, e corrispondente provigione! (3). Ma più ancora gli appartiene per le sperienze fatte prima ad Annonay, poscia a Parigi dai fratelli Montgolfier nel 1782. (4). Date che son posteriori, quella del Gallien,

---

(1) Se lo spettacolo della virtù che lotta coll'avversità è interessantissimo, non lo è meno quello del genio che pugna colla ignoranza del proprio secolo, e paga, come quella, un tributo alla sua nemica, mentre la illumina. L'opera del Lana cospersa di stravaganti ma capitali problemi per quei tempi, come quelli della panacea, della trasformazione de' metalli, della fissazione del mercurio ec. contien poi delle viste luminosissime, come quella del rapporto delli pesi specifici dell'aria, e dell'acqua, quella del telescopio a riflessione, che poi dovea avere effetto tra le mani di un Newton; d'ingegnosi tentativi della risoluzione del problema del moto perpetuo (oggi e non pria d'oggi ridicolo), de' modi di far volare un uccello-machina, e di far de' palloni e delle barche volanti, che più tardi dovea produr de' miracoli per l'abilità de' Montgolfier.

(2) *The Quarterly Journal of science, litterature et Art. January to June 1828 pag. 29. On the origin of air balloons. Bristol, Dic. 20 1827.*

(3) Non avendo potuto rinvenir l'opera in discorso, come neanco quella del Wil-Kins, dò dell'una e dell'altra notizie secondo le descrizioni che ne dan le Enciclopedie Inglesi e Francesi citate alla nota 1. prec. pag. 10. e del rapporto all'Accademia delle scienze fatto da M.r Foujas de Saint Fond, citato alla nota 3. p. 10.

(4) Vedi le opere citate nelle note 3 e 4 pag. 10.

poco meno, queste de' Montgolfier poco più di un secolo di quella della invenzione del fisico Italiano!

L'onore stesso del primo esperimento è a tutto rigore anche dovuto ad un altro Italiano, avendo il celebre Sig. Cavallo dell'Accademia Reale di Londra, innalzato in quella Capitale un pallone di tre o quattro piedi di diametro pieno d'idrogeno sin dal 1781, cioè uno o due anni avanti di quelli de' Montgolfier (1).

Nè i Tedeschi si ristanno dallo entrare in lizza con sì forti atleti; che anche eglino van superbi di tanta invenzione, sostenendo che la scoperta de' Montgolfier, perfezionata di poi da Charles, non è che *il perfezionamento di un idea che avea invecchiato in una lor dissertazione del 1676*. il cui titolo è *Exercitatio phisica de artificio navigandi* = Accademia Hassoscaumburgica (2).

E tralasciando di riferir le più frivole pretensioni de' Portoghesi per il Gesuita Mendozza, e quelle per Alberto Saxony, e per Gusman (3), io finirò facendo osservare, che dopo che Torricelli provò il peso dell' aria che Galileo avea sospettato, e non ardiva pubblicare, era facilissimo il dimostrar che de' gravi posson elevarsi, locchè era d' altronde evidente dal continuo innalzarsi del fumo, de' vapori, delle nuvole, delle bolle di sapone ec. quindi è ben naturale che i primi ingegni di quell'epoca, quasi tutti appartenenti a de' chiostri, dovevano escogitare de' mezzi onde elevarsi nell' aria; ed attesa la somma difficoltà che in allor si sperimentava per la comunicazione delle notizie scientifiche, senza saper l' invenzion del Lana, potrebbero altri scienziati avere imaginati altri mezzi, di cui a seconda del loro valore meriterebbero dell' onore; però senza scemarlo minimamente all' Italia a cui si dee intero, e per la proprietà, e per la completa descrizione dell' invenzione, e per la esatta dimostrazione della stessa. Ad onta di tutto ciò il nazionalismo francese crede di poter provare, che *avanti de' Sig. Montgolfier niuno non avea avuto mai idea de' palloni, e ch' essa gli appartiene esclusivamente* (4). Intanto l' opera del P. Lana trovasi alla biblioteca del re a Parigi, e probabilmente vi esisteva ai tempi del Gallien, e certamente a

(1) *Des Ballons aèrostatiques et de la manière de les diriger et de les construire. Lausanne 1784. Préface.* Nuovo dizionario di arti e mestieri, prima traduzione italiana. Art. Aerostatica.

(2) *Wurzer. Mémoires publiès pour l' avancement des sciences à Marbourg 2 partie, 5. chaier. Marbourg 1829.*

(3) *Encyclopèdie Nouvelle, art. Aèrostat. Dic. technologique Art. id.*

(4) *Rapport à l'Acadèmie des sciences par M. Foujas de Saint Fond cité dans la note 1. p. 10. Enciclopèdie Methodique Art. Ballon.*

quelli del Montgolfier (1). Onde rendere evidente che l'egoismo nazionale, come l'individuale suole accecar non solo, ma strambar gli occhi i più chiaro-vegenti, noi aggiungeremo qualche esempio in cui simil quistione si vuol risolvere inversamente. Si sa che il celebre fisico francese Pascal, scoperta la legge con cui si comunica una forza per via di un fluido racchiuso in un vaso, ne indicò l'utilissima applicazione da farsene, formandone, come colla leva di Archimede, un moltiplicatore di forze: ma questa bella scoperta, non potendo realizzarsi perchè non si riusciva a rinchiuder l'acqua talmente chè fortemente premuta non se ne scappasse per le pareti tra lo stantuffo e la tromba, rimase infruttuosa, sino a che l'egregio machinista Bramah imaginò ed eseguì la scatola di cuoio; e l'industria fu arricchita di sì interessante machina. Gl'Inglesi, che ancor più che con l'oro, rimunerano colla gloria le utili produzioni, chiamarono la nuova machina « *Bramah's hydraulical press.* » Torchio idraulico di Brama - ed i Francesi si sforzano di rivendicare per loro una sì bella invenzione (2). Pure è assai chiaro esser quì Pascal nel caso del Lana, e Bramah in quello di Montgolfier. Si sa inoltre, che l'Ingegnere francese Lebon ebbe il primo la felice idea di sostituire il gas idrogeno all'olio, alla cera, ed al sevo per la illuminazione; ma contenendo il suo termo-lampo, ne' primi sperimenti fattine, le imperfezioni a cui van sempre soggette le prime invenzioni, e producendo un puzzo incomodo e nocivo, e poco o nessuna economia, venne dai Francesi rigettato. Lebon corse a Londra, e mentre stava per trar tutto l'utile dalla sua superba invenzione, cessò di vivere. Gl'Inglesi Murdoch e Winsor impadronitisi del ritrovato e perfezionatolo ed abbellitolo, ed applicatolo in grande, sostituendo al legno il carbon fossile, vennero riguardati come i veri inventori. E quì pure i Francesi reclamarono l'onore di quella bella invenzione per il Lebon (3). Ma e quì

---

(1) *Nel Journal des savans del 1762, a pag 366* trovasi una lettera *del Lalande sur la possibilitè de voler*, e in essa dicesi — Il Prodomo del P. Lana essendo difficilissimo a trovarsi a Parigi, M. de S. Ligèr avverte che Gian-Cristoforo Sturmus ha tradotto il Cap. intero sulla costruzione della barca volante, e questa traduzione è rimpressa nel libro di Paschius. — *Inventa nova antiqua.* — Cap. VII. pag. 636. edizione del 1700.

Nel Dict. *de Phisique par Pauliani* impresso ad Avignone nel 1789 all'articolo *aèrostat* si assicura da quel buon frate che l'unica copia del rarissimo libro del Lana ch'esistea ritrovavasi nella Biblioteca del re, ma che li Montgolfier *veri autori della scoperta*, non ne avevano conoscenza.

(2) *Francoeur dans le Dict. technologique, au mot Presse.*

(3) Origine, progressi, e vantaggi della nuova scoperta d'illuminare col gas di B. Biondelli. Berzelius Trattato di Chimica T. 1. p. 327. Ferrusac n.° 10. oct. 1824 p. 196.

pure il Lebon sta per il Lana, e Murdoch e Winzor per Montgolfier.

L'ultima pruova del dritto incontrastabile del Lana alla invenzione de' palloni noi la trarremo dalla maniera come si esprime questo grande uomo nell'opera sua, ove dopo di aver dimostrato che una palla formata di sottili lamine di rame, vuota d'aria, se sia grande può innalzarsi nell'atmosfera, e seco innalzare degli uomini, aggiunge.

» Da ciò si raccoglie facilmente, ( pagina 52 ), come si possa formare una macchina la quale a guisa di nave camina per aria; si facciano quattro palle ciascuna delle quali sia atta ad alzare due o tre uomini, come si è detto poco avanti; le quali si vuotano di aria nel modo sopra mostrato, e sieno le palle A, B, C, D, (fig. 1.) queste si connettino con quattro legni, si formi poi una macchina di legno EF, simile ad una barca, con il suo albero, e con quattro funi eguali si leghi alle quattro palle, dietro che si sarà cavata fuori l'aria, tenendole legate a terra, acciò non sfuggano e si sollevino prima che siano entrati gli uomini nella macchina; allora si sciolgano le funi, rallentandole tutte nel medesimo tempo: così la barca si alleverà sopra l'aria, e porterà seco molti uomini più, o meno conforme la grandezza delle palle; li quali potranno servirsi delle vele, e de' remi a suo piacere per audare velocissimamente sino alle montagne più alte. Ma mentre riferisco queste cose, rido tra me stesso, parendomi che sia una favola non meno incredibile, e strana di quelle che uscivano dalla volontariamente pazza fantasia del lepidissimo capo di Luciano; e pure dall'altro canto conosco chiaramente di non havere errato nelle mie prove, particolarmente havendole conferite con persone intendenti e savie, le quali non hanno saputo ritrovare errore nel mio discorso; ed hanno solo desiderato di poter vedere la prova di una palla che da se stessa salisse iu aria; quale haverei fatta volentieri prima di pubblicare questa mia inventione, se la povertà religiosa che professo, mi avesse permesso lo spendere un centinajo di ducati, che sarebbero da vantaggio per soddisfare sì dilettevole curiosità. »

Or bastino sì evidenti ragioni per decider tanta lite: noi saremo obbligati di ritornare a discussioni di simil natura, quando parleremo dell'uso del vapore come forza motrice, altra invenzione di simil conio; colla differenza però, che di questa sonosi cominciati a realizzar gl'immmensi vantaggi che di quella non osano idearsi non che sperarsi, e solo aggiungeremo la fine di un articolo compilato dagli illustri traduttori del *dictionaire thechnologique*, spirante caldo amor patrio « Noi faremo osservare a conforto nostro, ed a confusione di quei superbi stranieri che insultando alle

miserie d'Italia altro non san vantarci che le scoperte della lor patria, che un Italiano fu il primo a proporre un ragionevol progetto di aeronautica; un Italiano ne tentò il primo l'esperimento; un Italiano vi si elevò alla maggiore altezza; un Italiano ci ha dato lo spettacolo di macchine che volan coi soli mezzi meccanici. Tutto ciò chiaramente dimostra, che se gl'Italiani più non sono in ogni arte quei maestri d'altrui che si furono per tanto tempo, non è certo difetto d'ingegno, ma colpa di circostanze che quì non cade notare. »

## CAPITOLO III.

### *Usi de' palloni fatti nella telegrafia, e perfezionamenti ed applicazioni di cui sono capaci.*

La telegrafia, servendosi dell'aerostatica, ha inventato un telegrafo appeso ad un piccolo pallone di soli sedici decimetri (pal. sic. 6,1793) di raggio, trattenuto da terra con funi a debita altezza, tenendo per segnalare sette cilindri di tela nera a de'cerchi di un metro (pal. sic. 3, 8733) di altezza, e del raggio di tre decimetri (pal. sic. 1, 1619) sospesi ad una bacchetta di legno lontani l'uno all'altro di cinque a sei decimetri (pal. sic. 1, 93. 66. a 2. 3239.). Una funicella manovra da basso ogni cilindro, alzandolo o bassandolo per far de'segni convenuti (1). Questo telegrafo è molto utile a superar le grandi difficoltà che s'incontrano o nel dover trasmettere segni in territorj non proprii, o nella svantaggiosa disposizione de' terreni, o pella intrasportabilità delle macchine ordinarie. Desso potrebbe riuscire utilissimo nella tattica, onde dar contemporaneamente degli avvisi, o degli ordini a varii punti anche a grandi distanze; sostituendo però ai cilindri un solo solido di rivoluzione, che da ogni punto del terreno astante si vedesse d'egual figura, e potesse farsi cambiar di profili isomorfi, per via di cordini che si facessero giocar dal piano, come a far giocare i burattini si adoperano. La meccanica, consultata la prospettiva, vi provvederebbe facilissimamente.

Era forse in simil modo congegnata la macchina che preconizzavan le gazzette di quell'epoca, che era intenzione di Lord Wellincton volere adoperare nella campagna che terminò colla tanta fortunata battaglia, la quale produsse i più grandi risultati tra le battaglie moderne.

Che se si volesse risparmiar l'involucro di seta, il gas, e le funi di trattenuta del detto pallone segnalatore, potrebbero pur darsi economicamente molti segni a grande distanza, inalzando semplicemente un pallone fatto di pelle

---

(1) *Revue Encyclopédique année 1826.*

da battiloro, o pur di carta gommata, ad aria rarefatta, e portante de' segni i quali si spiegassero mediante un' adattata macchina di orologio, che agisse a varii intervalli; o con mezzo ancor più economico, per via di una miccia talmente congegnata, che bruciando similmente a varii intervalli de' cordini li quali trattenessero diversi pesi, questi consecutivamente disimpegnati venendo a tirare, svolgessero de' segni che indicherebbero degli avvisi, o delle disposizioni convenute.

Con questo mezzo potrebbe simultaneamente darsi da un punto centrale di un non piccolo regno una notizia ad ognuna delle popolazioni sparse sulla sua superficie; come la nascita di un erede al trono, l'arrivo o la coronazione di un sovrano, o intelligenze di sì alta importanza: o meglio ancora, in un teatro di guerra potrebbe avvisarsi ad un tempo a tutte le divisioni di un esercito belligerante, sia una pace conchiusa, un armistizio, o sia una sospension d' arme; la cui tardanza è stata tante volte cagione di strage e di morte inutile di più migliaja di bravi. Che elevandosi un segnale sulla terra a data altezza, vien lo stesso a rendersi visibile dalla superficie di una calotta sferica, il cui raggio sottende al centro del globo un angolo, la cui secante è il raggio della terra più l'altezza a cui il segno si è innalzato: di maniera che, elevandosi per esempio quanto Gay-Lussac di 6980 metri, l'angolo sotteso è di 2.°40′ 50″, e'l raggio della superficie da cui sarebbe visibile è di 2978526 metri, ch'è quanto a dire 67 leghe circa di 25 al grado!! Vantaggio superiore a qualunque altro mezzo, non che alla fonografia, ossia linguaggio musicale, inventata da M. Sudre, li cui sperimenti eseguiti per la tattica terrestre al Campo di Marte, e alla rada di Tolone per la marina, fu trovata molto utile dalle corrispondenti commissioni incaricate, composte da scienziati, e da uffiziali superiori di terra e di mare (1): e paragonobile per celerità, ma, assai migliore per l'eseguibilità, del maraviglioso progetto d'istantanea telegrafica corrisondenza da regno a regno (forse per via di elettricissimo) annunziato dal fisico Inglese Edward nelle transazioni filosofiche, che il sig. Bazzarini c'insegna intitolarsi = Anteceleforo: e del Telegrafo voltaico del Sommoering descritto nel tomo 49.° della biblioteca brittannica; e di quello che sullo stesso principio ha il Gaus stabilito a Gottinga, e va a provarsi a Parigi; come dell'acustico di Biot ec.

La pirotecnica potrebbe giovare alla telegrafia aerostatica specialmente pe' segnalamenti notturni, utilizzando le tante

(1) *Bulletin de l'Encouragement, année 1827.*

sue invenzioni nate sol per diletto: che col variar ne' corpi moventisi delle figure, delle celerità, e de' colori de' fuochi, fornir potrebbe assai largamente de' segni a grandi distanze, onde poter segnalare il più intricato discorso (1). De' fanali a lumi o a vetri variamente colorati, potrebbero rimpiazzarne i fuochi; e se col tempo avesse completa riuscita l'ardito non men che ingegnoso progetto di M. Delatour, di tracciar correntemente nell' aria di giorno, per via di una penna che gira su di un perno, gli elementi della parola, e di notte, per mezzo di due satelliti che girano attorno di un sole più di loro splendente; sicchè possa con questa sua aerografia parlarsi agli occhi come alle orecchie or si parla; (2) applicandosi alla aerostatica, si avrebbe un mezzo sorprendentissimo di parlare e farsi intendere immediatamente da moltissime migliaja di ascoltanti, benchè siti a grandissima distanza.

Il Commercio viene di adottare in Europa l'antico metodo degli Egizj di corrispondenza aerea, ancora usata in più parti dell' interno dell' Africa e più d'ogni altra a Bagdad, quello delle colombe corriere (3); e già come tra Brusselles ed Anversa, e tra Anversa e Parigi, và a stabilirsi una posta di tal natura tra quest'ultima e Londra, però unendo i due metodi, cioè di telegrafia per il tragitto terrestre, e di colombi per traversare lo stretto. Ma questo metodo, benchè molti colombi si spediscono ad ogni avviso, non è sempre immancabile; e ricerca qualche tempo per sorprendente che sia la cerità de' colombi: sicchè non sarebbe tanto vantaggioso quanto il sistema di telegrafia aerostatica immediata che noi proponiamo.

## CAPITOLO IV.

### *Usi fatti dell' aerostatica nella topografia, nella costruzione delle carte geografiche, e nelle riconoscenze militari.*

Ancor più significanti sono i vantaggi che dall' uso dei palloni han saputo ritrarre la topografia, la costruzione delle carte geografiche, e le riconoscenze militari, di cui vo dir quì, come che molto utile, quanto di meglio sin' ora si è fatto, riferendo la parte più importante di una memoria di M. Lomet inserita nel IV.° *cahier du Journal*

(1) Vedansi il *Manuel de l'Artificier par M. Vergnaud capitaine d'artillerie; et Les Elemens de Pyrotecnie par Claude Ruggieri.*

(2) *Bulletin Universel par Ferrusac, Aout. 1831. n. 8 pag. 242. et le Globe du 25. Nov. 1830.*

(3) *Bancarel Collection des Voyages. Voy. de Pages. tom. VII. Pag. 425.*

*de l'École polytecnique* (1) « L'arte aerostatica, dic' egli, è ancora al suo nascere, e qualunque siano i suoi progressi ai nostri giorni non possono prevedersi tutte le risorse, ch'essa presenta, nè determinarsi i limiti della sua utilità. Sarebbe egualmente imprudente di negligere di farne uso, o di esagerarne i buoni effetti. Il tempo e l'esperienza fisseranno l'opinione a questo riguardo; ma è necessario di richiamar sù quest'arte importante i lumi dei dotti, e degli artisti; e come *le più piccole ricerche in tal genere sono generalmente al di sopra delle facoltà de' particolari, è indispensabile che il governo mantenga uno stabilimento specialmente addetto alla pratica, ed al perfezionamento de' processi che lo costituiscono.*

» Gli aerostati forniscono a volontà in presenza del nemico, uno o più punti di osservazione d'onde si può conoscere le posizioni ch'egli occupa, studiarne i movimenti, giudicar dello insieme, e valutar fino ai minimi dettagli della di lui manovra.

» Si dee presumere che queste macchine diverranno di una utilità indispensabile alla guerra, giacchè per esse vien stabilito un mezzo straordinario, sin'oggi incognito, di raccoglier delle osservazioni che posson determinare istantaneamente il guadagno delle battaglie, assicurar le disposizioni di una vigorosa difesa, o almeno far conoscere il momento e le sortite favorevoli per la ritirata: e per fissar più particolarmente l'attenzione sul partito che può cavarsi dall'uso degli aerostati nelle armate, basta di ricordare il felice esito che se n'ebbe ai campi di Fleurus. Il Comitato di salute Pubblica, e dopo il Direttorio esecutivo erano persuasi che l'applicazione degli aerostati alle riconoscenze militari di ogni genere, dovea essere studiata, e praticata anche avanti, cioè in tempi di pace. Eglino desideravan di più, che avessero potuto impiegarsi alla costruzione delle carte geografiche o almeno al rilievo dei dettagli intermedii del terreno tra i punti determinati geometricamente. Incaricato dell'esperienze relative a queste diverse applicazioni, io vado a render conto de' loro principali risultati. »

» Sin dalle prime ascenzioni si ebbe di mira di misurar gli angoli che forman tra loro le visuali tirate dall'occhio di un osservatore aereo ai diversi punti della terra dati di posizione. La movibilità inevitabile dell'aerostato

(1) *Mémoire sur l'emploi des machines aèrostatiques aux réconnaissances militaires et à la construction des cartes geographiques par le citoyen A. F. Lomet, ci devant conservateur de la collection des modeles à l'École Polytecnique et maintenant chef de la P. division du ministère de la guerre.*

non permettendo d'impiegare il grafometro a questa operazione, gli si sostituì da prima un recipiangolo, sospeso come una bussola di marina, per il cui mezzo si sperava pigliar facilmente la misura degli angoli, e soprattutto di ottenerli immediatamente rapportati. Ma questo tentativo non essendo riuscito, bisognò ricorrere al sestante.

« Questo strumento non lascia nulla a desiderare, tanto per la celerità quanto per la facilità e precisione nell'osservazione: ma nel caso di cui trattasi ha l'inconveniente di non dar l'angolo che su di un piano inclinato all'orizzonte; e non presenta inoltre nella sua ordinaria costruzione niun mezzo, onde tener conto di questa inclinazione. L'agitazione continua dell'aerostato offre un altra cagione di errore: che trattenuto da delle funi varia continuamente di posizione, e passeggia lo spazio descrivendo dell'elici alternative, la cui curvatura si modifica all'infinito, secondo la forza del vento, l'elasticità delle funi, e la situazione de' punti di attacco. Egli dunque non lascia alcuna traccia delle sue variazioni, e non permette all'osservatore che il sostiene di accordare alla misura di un angolo qualunque quella presa troppo tardi, de'due angoli necessarii per rapportare il primo al piano dell'orizzonte. Fraditando, per le carte relative alla maggior parte delle riconoscenze militari, e in tutt'i casi ove basta uno schizzo figurato del terreno, senz'aver riguardo a delle leggiere alterazioni sulle distanze, le semplici osservazioni fatte col sestante possono bastare, ed esse somministrano il mezzo di oprar facilmente su di una vasta estensione di paese a-di là del poter del nemico. Ma non è lo stesso delle operazioni che esigono una rigorosa esattezza nelle quali è necessario di rapportar gli angoli al centro di stazione, ed al piano dell'orizzonte. Ecco come io ho cercato di adempire a queste condizioni. Gli angoli necessarj per rapportar la posizione di due oggetti al centro di stazione ed al piano dell'orizzonte, sono 1.° l'angolo compreso tra li raggi tirati dall'occhio dell'osservatore a questi punti; 2.° gli angoli che fanno ciascuno di detti raggi con la verticale. Noi abbiam veduto che era impossibile all'osservatore aereo di raccordar questi tre angoli, rilevando l'uno dopo l'altro; ma se la lor misura fosse stata istantanea la difficoltà sarebbe svanita. Ella lo sarebbe dunque se si fosse imaginato uno strumento che dasse ad un tratto questi tre angoli per una sola osservazione; e giacchè il sestante dà di già l'angolo compreso tra i raggi, non si tratta che di aggiungere a questo strumento de'pezzi necessarii onde ottener nel tempo stesso gli altri due.

« Sia *BAC* (fig. 2.) l'angolo che formano le visuali *AB*, *AC*, supposte tirate dallo specchio *A* del sestante agli og-

getti $B$ e $C$; se si muove l'alidada $AD$, sino a che l'imagine dell'oggetto $C$ riflessa dallo specchio $A$ posto sull'alidada, coincida per doppia riflessione sullo specchio $L$ al punto ove vi si vede $B$, e che l'uno, e l'altro siansi simultaneamente veduti dall'osservatore a traverso il connocchiale $P$, si sa 1.° che l'angolo $DAE$ compreso tra l'alidada $AD$, e il braccio fisso o la linea di zero $AE$ dell'istrumento, è sempre eguale alla metà dell'angolo $BAC$ di cui si cerca la misura; 2.° che la linea $RC$, che si suppone passare per l'asse del cannocchiale e il centro dello specchio $L$ si dirigge sempre verso il punto $B$, e si prende usualmente per il lato $AB$, l'error risultante della piccola distanza $AR$ essendo contato per niente nella pratica. Ciò posto, se si mettesse un regolo nella direzione $RB$, sarebbe essa riguardata come dal lato $AB$; e se si pervenisse a porre un secondo regolo in modo che il movimento dell'alidada lo portasse nella direzione $RC$ allo stesso istante che le imagini de' due oggetti $B$ e $C$ coincidessero al punto $L$, è evidente che questi due regoli formerebbero tra loro l'angolo $BRC$, e inconseguenza l'angolo $BAC$ che lo eguaglia. Imaginisi una specie di falsa squadra rigida $SRQ$, situata nel piano dello strumento, e mobile alla sua sommità su di un perno fissato al punto $R$, alla intersezione delle linee $AR$ ed $RL$. Facciamo l'angolo $SRQ$ compreso tra queste braccia, eguale all'angolo $ERL$, e il lato $RS$ eguale alla distanza $AR$. Se noi supponiamo adesso che l'estremità $S$ sia ritenuta per un bottone in una scanalatura $MN$, pratticata sull'alidada, il moto di questa si comunicarebbe alla falsa squadra in modo che si avrebbe sempre l'angolo $RLQ = BAC$, e quindi il lato $QR$ si situerà nella direzione domandata.........

» Attachiamo adesso sotto ognuno de' due regoli un piccolo quarto di cerchio graduato e in tal maniera sospeso, che possa mettersi da se stesso nel piano verticale del lato corrispondente all'angolo osservato; fissiamo ad ognuno di questi un filo a piombo composto di un braccio rigido mobile su di un perno, guarnito di un indice a Nonio, e di un peso che incessantemente lo sollecita a mantenersi verticale, qualunque sia la posizione del sestante; disponghiamo il tutto finalmente in modo, che si possa a volontà fissar l'indice di ciascun filo a piombo alla divisione ch' egli indica sul lembo per lo effetto della sospensione, e ciò per mezzo di una molla di pressione che si mette in opera al preciso momento dell' osservazione dell' angolo principale nelle pillule di riflessione. Egli è evidente che i due regoli e l'indice de' fili a piombo daran simultaneamente li tre angoli domandati, e che non si avrà più che a projettare per il calcolo, l'angolo $BAC$ al piano dell' orizzonte.

» Questo strumento, disposto come venghiamo di descriverlo, ha prodotto nelle nostre sperienze tutto l'effetto che potevasene aspettare. Questa invenzione semplice quanto felice, può divenire importantissima per le applicazioni utili di cui è suscettibile, e si ha di già ragione di pensare ch'è dal suo perfezionamento o dalla composizione di qualche strumento simile, che dipenderà ora mai la possibilità di eseguir rigorosissimamente delle operazioni trigonometriche col soccorso delle machine aerostatiche, malgrado della lor continua mobilità.

» Non era ancora assai l'aver trovato il mezzo di rapportar gli angoli al piano orizzontale; restava a trovar quello di rapportarsi a un centro comune di osservazione durante l'ascensione in un luogo medesimo. Per riuscirvi, bisognava in qualche modo tener registro della situazione dell'aerostato al preciso momento della misurazione di ciascun angolo. Vi si è riuscito lasciando cader dall'aerostato in quell'istante, una piccola pertica impiombata guarnita di una punta di ferro: la quale scendendo rapidamente a terra, vi s'impiantava, e vi marcava un punto corrispondente alla sommità dell'angolo misurato. Era indi facile di comparar la posizione di questo punto a quella di un punto preso per centro comune di osservazione, e di dedurne le correzioni a farne.

» Il calcolo e li processi ordinarii della geometria descrittiva somministrano al più tutt'i mezzi di trar partito da queste osservazioni, e di esprimerne il risultato sulla carta tanto per applicarli alla costruzione delle carte, che per tirar la conoscenza delle alture comparate della livellazione. Noi non entreremo in alcuno di questi dettagli. »

## CAPITOLO V.

*Usi fatti de' palloni nell' arte della guerra alla battaglia di Fleurus, e perfezionamenti che potrebbero escluderne i difetti che l' han fatto abolire.*

E venendo all'uso de' palloni fatti nell' arte della guerra, ricorderemo che nella secouda campagna de' francesi nel Belgio, al 1794, sotto il Generale Jourdan, più di ventotto ascenzioni furono eseguite per osservare l'inimico, e da tutti viene assicurato aver questo mezzo molto contribuito alla vittoria di Fleurus (1). Intanto la compagnia degli aero-

(1) *La sèconde conquete de la Belgique fut le prix de cette Journée. Ce succès en avait été préparé par un moyen nouveau dans l'art de la guerre, mais qui ne paroit pas s'être reproduit depuis*

stieri, che i francesi avean di già organizzata d'ingegneri sotto il comando del bravo Uffiziale del Genio Cutè, quale diede in quell'incontro tutti gli avvisi dall'aerostato trattenuto con funi, reso bersaglio de'tiri di più batterie nemiche a cui il vento lo avviciuava, venne disciolta e non più rimessa, dicesi, per il sommo fastidio che recava il dover trasportar li mezzi onde produrre il gas bisognevole, e il tempo che al suo sviluppo richiedevasi (Francœur). Ora entrambi questi ostacoli sono oggidì rimossi, potendo trasportarsi il gas compresso, come si fa in Londra per quello bisognevole alla illuminazione di quei locali che non sono ancor muniti de' necessarj condotti; metodo che già si adotta in Francia ed in Italia, essendoci già tante invenzioni per il suo più facil mezzo di trasporto (1). Nè per un tal servizio bisognasi di un gran pallone come quelli che si fabrican di ordinario, capaci di 20 a 30 mila piedi cubi di gas (usualmente 21 mila piedi cubi, equivalenti a palmi cubi siciliani 41823,18) che poco meno del quarto sono assai più che sufficienti ad elevar l'aerostato ad una altezza molto superiore a quella che potrebbe bisognare. In fatti il palloue cessa di elevarsi quando è salito ad un punto, in cui il peso di un volume d'aria eguale al proprio, equilibra il peso di tutto il proprio materiale; se sarà dunque la gravità specifica dell'aria al piano $= 0,00106$, ed $X$ quella dell'aria alla parte più elevata, poichè il peso di un palmo cubo di Sicilia di acqua, a zero ed alla media pressione, è di lib. 54. 7. 1/2 (2); sarà a 20 gradi R.[r] in cui si suppone l'esperienza, 54,48844; e posto il volume del gas $= 10000$. pal. cubi, sarà il peso dell'aria spostata $= 54,48844 - 10,000\,X$, che deve eguagliare il peso di tutto il pallone: supponendo il peso specifico dell'idrogene sol tredeci volte minore di quello dell'aria $= 0,0000081$, e dando 495 lib. per tutto il resto assegnandone 180 all'aeronauta, 125 all'invoglio (poco meno di un $\frac{1}{4}$ di Kil. per ogni metro quadrato), 20 alla navicella, altretanto agli strumenti, e il resto alle funi, si avrà $544884,4X = 495 + 544884,4$.

---

*avec le même avantage. Le général Jourdan fit élever un ballon au dessus du camp de bataille rètenu à une médiocre hauteur; un aëronaute instruisait le général de tous les mouvemens des troupes qu'il observait, et lui indiquait ainsi les points qui avoient besoin de renfort. Dictionnaire des sieges et batailles, Art. Fleurus — A' la battaille de Fleurus le général Moreau fut pendant deux heures dans un aérostat. Il envoya au géneral Jourdan deux lettres de la hauteur de 200 toises; elles firent gagner la bataille, qui amena la conquète de toute la Belgique. Histoire des mathématiques par Montucla T. III. pag. 782.*

(1) *Bibliothèque universelle de Génève.* T. 29 pag. 247. Nuovo Dizionario Teonologicò art. Illuminazione.

(2) Piazzi sistema metrico per la Sicilia.

0,0000081. d' onde $X = 495:544884,4 + 0,0000081 = 24.2$ pol.: sicchè la differenza de' due barometri è di 3. pol. 10. Or bastando un'approssimazione grossolana, anzicchè avvalermi di taluna delle note formole di Deluc, Macellan, La Place, Ramond, Biot, Prony, Poison, Leslis, o delle tavole di Otmans, con cui fisici sì eminenti han risoluto il problema della misura delle altezze per il barometro, sapendosi che per ogni dodici tese e 1/2 di altezza scende il mercurio pressocchè di una linea (1), si troverà che monta il pallone suddetto a 575 tese = 4340, 1 pal. sic. cioè ad un altezza assai superiore al nostro monte pellegrino, trovata di 4069,9 pal. sic. dal Sig. Cacciatore; e di non molto men alta del monte scuderi, elevato, secondo il de Borc, di 3860 piedi fr. = 4856 pal. sic. d' onde si scopre la più vasta veduta della Sicilia dopo quella dell' Etna. Mentre lo aerostato inalzato ne' campi di Fleurus non sorpassava l' altezza di 1200 pied. fr. pari a pal. sic. 1509,6, non molto più alto del telegrafo di Monte Gallo.

Or 10000 pal. cubi di gas possono con forte pompa racchiudersi in un resistente recipiente di rame, o anche in una botte, e trasportarsi in un carro col resto dell'apparecchio, e riempire ove si voglia il pallone in qualche minuto. Anzi in tal caso, impiegando il gas il più puro, asciutto, e di gravità specifica 15 volte minore dell'aria al piano, si potrebbe il detto volume diminuir di circa 1/5. E tirandosi, finita l' esperienza, il pallone col gas a terra, e questo tornato a rinchiudersi, e fortemente comprimersi nel gassometro o recipiente; (quale dovrebbe immergersi nell' acqua fredda onde impedir che il calorico che si sviluppa dalla compressione del gas, non ne accrescesse considerevolmente il volume) potrebbe valere ad ulteriori esperienze. Che quando anche in ogni osservazione, per filtrazione dell' involucro, e per scappamento nel travasarlo, se ne dovessero perdere molte centinaja di palmi cubi, sufficiente ancor sarebbe il resto per molte osservazioni. D'altronde noi daremo nel secondo di questi saggi, ove tratteremo delle migliorazioni di cui è o può divenir capace il materiale degli aerostati, de' mezzi di nostra invenzione atti ad annientare o almeno a diminuir

---

(1) La proporzione di una linea per 12 tese che sempre si usa in tali casi, e che trovasi nel Manuel *d'applications Mathématiques par M. Richard*, è troppo inesatta per applicarsi qualora non basti una assai grossolana approssimazione; che fallisce anche nello strato dell'atmosfera il più basso in cui quando il barometro è a 28 pollici, non scende secondo il Deluc a pollici 27 e 11 linee, che elevandosi di 11 piedi. Cassini e Maraldi che la stabilirono, vi aggiungevano un piede per ogni linea al di sopra del livello del mare. Oggi si calcolano 12. 1/2 tese.

di molto queste due sorgenti di perdita. Finalmente si potrebbero abbreviar sino ad un certo punto in un modo semplicissimo, li travagli della produzione del gas e della di lui compressione; combinando queste due operazioni nello stesso recipiente, ove sviluppandosi il gas in luogo racchiuso si condenza, cosichè, secondo le osservazioni di M. Babinet, lo sviluppo per il gas idrogene progredisce sino alla pressione di 33 atmosfere (1).

## CAPITOLO VI.

### *Vantaggi che dall' uso delli aerostati potrebbero ritrarre la difesa, e lo attacco delle piazze.*

Quella parte dell' arte della guerra, che ha per oggetto l' attacco delle piazze, potrebbe bene avvalersi delli aerostati, onde procacciarsi una preziosa pianta esatta dello stato attuale di una piazza assediata, quale raramente corrisponde con quelle che se ne hanno; aggiungendovi di più l' imprezzabile dettaglio della situazione delle artiglierie nelle diverse batterie, de' magazzeni, delle polveriere, de' trinceramenti, delle sortite, e di ogni altro mezzo di difesa o di offesa.

Al tempo in cui cominciossi a far dell'esperienze aerostatiche ardendo la guerra tra la Spagna e l' Inghilterra, e il famoso assedio di Gibilterra, quale ancor stimavasi dover riuscire assai più utile ai possessori di quello che lo è (2), i Francesi che fecero tanto per giovare i primi alla conquista di questa classica piazza, pensarono un poco d' impiegarvi le nuove macchine aerostatiche; ma tutta la mente di d'Arzon era assorta in altri nuovi tentativi in altro campo, che riusciron sì sfortunati, che non si sà se, cambiati con quello, avessero di molto potuto peggiorare. Vuole anzi il de Gerando, nella notizia che dava all' Accademia delle scienze di Parigi della vita e de' travagli del celebre Montgolfier, che la scoperta de' mezzi di potersi elevar nell' aria, ch' ei dice fatta da questo valente fisico, si dee appunto al suddetto importantissimo attacco; giacchè trovandosi egli in sua casa ad Avignone a considerare una pianta di quello assedio avanti al camino, e irritandosi che nè per terra nè per mare ci si poteva penetrare, si diè il problema di come portarcisi per aria, e nel tempo stesso osservando che alcuni tessuti che formavano involto,

---

(1) *Annales de Chimie et de Phisique. Janvier 1828 p. 183.*

(2) *Histoire du corps du génie, par le lieutenant — colonel Allent T. I. pag. 72.*

per accidente sospinti dall'aria rarefatta dal fuoco, il problema fu risoluto (1). E'l Le Normand assicura tener dalli stessi Montgolfier che avrebbero eglino potuto buttar più centinaja d'uomini in quella piazza anche a riprese, senza che alcuno avesse potuto impeditglielo.

Noi perleremo nel 3.° Saggio, ove tratteremo de' moltiplici usi cui possono addirsi li aerostati come macchine attive di guerra, del pallone per incendiar li magazzeni, di cui parla M. Rochéaymon a pag. 180. del T. III. della sua *Art de la Guerre.*

La difesa delle piazze, forse anche più dello attacco, potrebbe giovarsi di questa invenzione, sia per riconoscere il nemico, e la disposizione e situazione delle truppe assedianti, i preparativi, e'l fronte dell'assedio minacciato; sia per avvisar l'esercito protettore del pericolo che si corre; sia per aggiungere alle difese coll'introdurre degli uomini, de' viveri, delle munizioni, o ricevendo degli avvisi; o finalmente in farne evader soggetti illustri, sottraendoli, dopo esauriti tutti i possibili mezzi di difesa, e secondo gli ordini che debbono indispentabilmente attendersi dal sovrano, alla reddizione, qualora fosse inevitabile la sua perdita.

## CAPITOLO VII.

### *Utilità che potrebbero ritrarne le riconoscenze militari.*

### *Opinione del Tenente Colonnello del Genio M. Révéron de S.t Cyr.*

In quanto poi al vantaggio che può trarsene nelle riconoscenze militari, non possiamo per raccomandarlo far meglio di rapportar quanto ne dice M. Révéron de Saint Cyr Tenente Colonnello del Genio di Francia (2).

« Penosamente attaccato alla terra, un Generale, nelle sue osservazioni orizzontali, impedite dalle colline, da' boschi, dal fumo, e da mille altri ostacoli locali, lentamente informato da' suoi ajutanti di campo, spesso uccisi nelle loro corse, o arrivando quando le notizie che recano sono snaturate o senza rimedio; un generale in fine che non può determinarsi che per rapporti intercettati, o falsi, o tardivi, perde spesso, ad onta delle migliori disposizioni, una vittoria, che un secondario incidente gli strappa. Ch'egli s' inalzi dunque egli stesso, o per lo mezzo di sicure persone; ch'ei si spazj sul

---

(1) *Notice de Montgolfier par M. La B. de Gerando. Bull. de l'Enc. année 1830.*

(2) *Statique de la guerre.*

campo di battaglia, ed allora questo quadro gli presenterà in un colpo d'occhio le operazioni necessarie. Allora non più imboscate, non movimenti nascosti, non batterie coperte, non parti deboli ch'ei non possa rinforzare; in una parola, unità di vedute, insieme, rimedii pronti, tutto gli assicura de'successi. Federico osservava le sue armate dall'alto de'suoi campanili, ma la lor piccola altezza, relativamente alla distanza, la loro immobilità quando la scena cangia, erano ben lontani dal procurargli quei vantaggi, che i palloni possono procurare ».

Passa egli a proporre di stabilirsi tre palloni trattenuti da corde, la cui lunghezza sia in rapporto al vento spirante tale, che lo mantenga all'altezza di cento tese; e vuol che si mandin gli avvisi dallo stesso per via di cartocci arruolati, carichi di una pallina ma aperti per la lunghezza loro, sicchè, dopo di averli scritti, s'infilino nelle funi che trattengono il pallone, e sen calino per il proprio peso, e dà delle laconiche formole per tali avvisi = Tale ala piega o si avanza = Il nemico si rinforza in tal parte = Vedesi del cannone o tanti pezzi a quel punto = Ei manca a tale ridotto =; e quindi torna a dimostrar li preziosi vantaggi che da questa invenzione ricavar si potrebbe in questi termini » Un piano di dieci leghe quadrate si disegna perfettamente ad occhio. La rifrazione de'raggi visuali è la stessa sotto un angolo medesimo, mentre che ne' rilevamenti orizzontali è molto ineguale, e per la moltitudine delle posizioni a pigliare la varietà degli angoli e soprattutto le lunghezze de' raggi visuali, che producono una moltitudine di rifrazioni diverse, e in conseguenza delle piccole inesattezze nella reale posizione de' punti. Che si rilievino i piani per mezzo di una serie di coni luminosi di cui l'occhio è al vertice, e di cui li cerchi concentrici degli oggetti sono la base; ne risulterà una rifrazione uniforme per ogni cerchio, e quindi una posizione relativa più assicurata, nel tempo stesso che sarà mille volte più speditiva a rilevarsi.

» Nella pratica, con una grande abitudine che l'occhio si farà a valutar le distanze, ed anco a corregerle per il movimento che si prova, non ci è dubbio che si perverrà a fare per questo mezzo le riconoscenze le più esatte e le più perfette; sopratutto per la posizione rispettiva delle grandi masse; i piccoli dettagli si faranno in seguito, quantunque molti potessero esserlo ancora, come le gole, i limiti de' boschi ec.

» Si conoscerà facilmente la scala del piano di riconoscenza dall'altezza dell'osservatore già conosciuta, la quale permetterà rapportarvi, per prima operazione una base misurata sul terreno, che sarà la scala del piano per questa situazione. »

L'applicazione dell'acrostatica alla topografia è stata già

fatta con successo. M. Lomet ha da un aerostato rilevata la pianta di Parigi, e dallo stesso espediente si ha il miglior panorama di Londra.

Benchè i soli militari possono apprezzarne la immensa utilità, anche quei che nol sono comprender possono in qualche modo il vantaggio che avrebbe un generale ch' è l'anima di un esercito, ove potesse in una battaglia osservare i movimenti e le circostanze in ogni punto ed in ogn' incontro, ed avesse la facoltà di far pervenire immediatamente degli ordini, che le circostanze possono pressantemente reclamare. Ordini che per lo più restano, per la impossibilità di trovarsi ogni dove del Generale, alla discrezione de' capi subordinati, che non di rado cagionan la perdita di una vittoria, che il genio e la prudenza del Generale avrebbero sicuramente ottenuto. Ora in niun altro modo forse potrà meglio ingrandirsi il cerchio della vista, e del dispositivo di un Generale, che per via di un osservatorio e di un segnalamento aerostatico. Per questo magico mezzo ei presiede non solo ad ogni divisione o brigata, ma, per così dire, anche ad ogni regimento o battaglione: e, fatto più grande del Marte di Omero, perviene al punto ove lo chiama il bisogno, anche senza fare i tre passi allo stesso Dio della guerra necessarï.

## CAPITOLO VIII.

### *Vantaggi che la geodesia potrebbe ricevere dall' applicazione dell' aerostatica.*

La geodesia, angustiata nelle sue grandi operazioni dalla sfericità della terra, e più ancora dalle incomode montagne, ristringe i suoi triangoli, e li moltiplica, benchè le invenzioni del fuoco bianco Indiano (1), e ancor meglio, quella della luce intensissima visibile a sterminate distanze detta a calci-ossi-idrogene, dassero de' mezzi di far discoprir de' segni fatti a sessanta, novanta, ed ancor più di cento miglia inglesi (2). Or se io non erro, impie-

---

(1) Combustibile preparato dagl' Inglesi con del nitro, fior di zolfo, ed arsenico, onde venderlo agli astronomi, ed agli ingegneri geografi la cui luce anche poco avanti di coricarsi il sole si scopre da 36000 tese: già sperimentato da Cassini, Legendre, *Gen. Foix. V. Archives des dec. an. 1809. pag. 300. Corrispondance du B. de Zach.*

(2) Dopo delle belle osservazioni fatte da Wedgwood sulla produzione della luce che può svilupparsi da varj corpi, che si leggon con interesse nelle *Transactions Philosoph.* Vol. XVII. pag. 128, e in seguito dalla patente conceduta a Congreeve sul mezzo di aumentar considerevolmente il calorico sviluppato da combustibili per via

gando con debite cautele, e sopratutto in navicelle di tele metalliche appese al pallone per de' fili metallici ancor più lunghi delle solite funicelle, di tali segnali, ed elevando l'aerostato in tempi di calma a debita altezza, potrebbe immensamente giovarsene la geodesia. E non potrebbero con questo mezzo aversi le principali posizioni de' punti più importanti di una nuova contrada, o rettificarsi prontamente gli errori di una carta esistente? noi tratteremo di tali usi nel 3.° Saggio.

## CAPITOLO IX.

### *Utilità dell' applicazione dell' aerostatica all' astronomia.*

L'astronomia, la più antica delle scienze e dopo la geometria la più esatta, potrebbe al certo giovarsi di uno inalzamento per cui estenderebbe di molto da un canto il campo delle sue osservazioni, e dall' altro l' acutezza della vista, e la portata de' strumenti di ottica, che Herchel ha chiamato *power of penetrating*. Che ascendendo ad un altezza qualunque, si aggiunge all'orizonte apparente l'ampio spazio di rivoluzione di un angolo prodotto dal prolungamento oltre l' incontro di due tangenti tirate alla terra dai punti più alto e più basso dell'altezza stessa; del cui angolo è secante il saggio della terra più l' elevazione dell' osservatore. Sicchè, elevandosi per esempio all' Etna, di 3321,8 m. = 128658, pal. sic. si acquista una estensione visibile ch'è circa la cinquantesima parte della semisfera celeste occultata dalla terra. Di più si sà che la luce perde in passar nell' atmosfera per ogni tratto di 189 tese un centesimo di sua densità (1); dunque principiando all' incontro dal piano, quella che noi ci abbiamo và guadagnando un centesimo per ogni strato

---

della calce, il Tenente del Genio Inglese Tommaso Drumont in una sua memoria letta all'accademia reale di Londra il 4 maggio 1826 sul mezzo di facilitar le osservazioni di lontane stazioni nelle operazioni geodetiche, descrive un apparecchio di sua invenzione, nel quale una corrente di ossigeno vien diretta su di ogn' una di 5 fiamme di lumi a spirito di vino, circolarmente disposti attorno di piccola palla di calce, la quale divenendo incandescente acquista un lume quasi tanto chiaro quanto quello del sole, la cui intensità misurata col metodo delle ombre si è trovata di 83 lampane di Argand. Questo mezzo è stato impiegato con successo nelle misure trigonometriche dell' Irlanda, e le molte altre simili operazioni. Sostenendo il gas detonante all'alcool ed all'ossigeno, la luce che par non poter migliorare si accresce d' intensità! *Edimbourg Journal of science n.° 10. Philosophical Transactions. 1826. Journal de l'académie de l'industrie.*

(1) Canovai e Del ricco fisico-matematica, pag. 215 Encyclopædia Britannica Art. optics. Bougher nel suo *Essai d'optique sur la gradation de la lumière*, trova che perde un terzo di sua densità traversando uno spazio di 7469 tese della nostra atmosfera pag. 28.

di 189 tese che noi ci eleviamo: e come la serie di questi aumenti dà per il ventesimo strato sito all'altezza di 22680 p.; altezza poco maggiore di quella a cui si elevò Gay-Lussac e ancor minore di quella a cui si inalzò Bronsky, una luce più intensa di un quinto, la vista naturale, come l'armata accrescerassi di un quinto (altra ragione per cui le aquile e gli avvoltoj che stan nelle regioni le più elevate, più di 2800 tese alte; i cui occhi han come gli altri uccelli due membrane di più de' nostri, godon di una vista perciantissima), e una volta o zona celeste si scoprirà di ben tre quarti in volume maggior dell'ordinaria. Sicchè l'immenso numero di astri visibili dalla terra, che secondo Aerchel ammonta a 148507200; (1) di cui, non tenendo conto della réfrazione, non vediam che circa la metà, aumenterassi di 55690200; e per lo spazio sopra indicato lasciato dall'angolo rivolgentesi altri 1405072, in tutto 57095272: e quindi tutt'i fenomeni celesti di quest'altro immenso numero di astri, fenomeni per cui osservare fannosi così spesso dagli astronomi lunghissimi viaggi, e talor dall'uno all'altro emisfero, si potranno scoprire in ispecole aerostatiche. Nè mi si opporrà la impossibilità di riuscirvi derivante dal volume e dal peso degli astranomici arredi, e dalla instabilità di osservatori di tal natura; che i strumenti bisognevoli, limitandosi a quelli che misurano il tempo, o a quei che osservano e determinano la distanza di due astri, ai primi ha già pienamente soddisfatto l'orologeria colli esattissimi cronometri di Breguet, anche tascabili; ai quali per maggior comodità potrebbe unirsi l'apparecchio cronografico dello stesso, o quello di Rieusser, che glie ne contrasta l'invenzione (2). In quanto ai cannocchiali si ha l'autorità di Cassini, che non solo per le osservazioni ordinarie, ma anche per qualche scoperta celeste possono i telescopii di un mediocre ingrandimento esser valevoli (3); e sul perfezionamento de' strumenti in generale, si ha l'attestato di Arago (4) che gl'istrumenti che allor (sei anni or sono) si fabbricavano, facean comparire inesatti e triviali li migliori che solo venti anni avanti eran stati fabricati. E pure non erano allora ancora stati fatti li tanti progressi che han reso celebri varii ingegneri fabbricanti istrumenti di precisione! D'altronde non è da dimenticarsi che la diligenza nell'adoperarli, e l'esperienza delle osservazioni, possono prevenire o correggere gli errori che sembrano inevitabili, siasi per la im-

(1) *Baumgartner.* Elementi di Fisica.
(2) *Bulletin Universel par Ferrusac. Sept. 1830 Section Technologique pag. 54.*
(3) *Mémoires de l'Accademie des sciences de Paris année 1784.*
(4) *Annuaire du Bureau de longitude, année 1831.*

perfezione degli strumenti o per altro ostacolo. Testimonio il La Caille, ch'esattissime osservazioni seppe ritrarre da strumenti difettosissimi. Finalmente si sà che una delle più belle applicazioni ultimamente perfezionate del calcolo di probabilità, è quella che diminuisce gli errori possibili delle osservazioni, e che dà un legno alla vela si rilevan le posizioni di più oggetti siti in delle spiagge che restano a vista.

In riguardo alla istabilità della navicella, è giusto riflettere che si fan pure delle osservazioni su de' legni a mare, ove un bastimento non è possibile di conservar la sua posizione assoggettato com'è a tante e sì diverse forze, come la gravità, la spinta delle acque, l'urto del vento, la resistenza del liquido che si attraversa, e la irregolarità delle onde che lo cullano; mentre lo aerostato poggiato sull'aria o portato dal vento non ha chi lo contrasta. Di più aumentando l'estensione orizontale può accrescersene la stabilità de' palloni, che sì spesso vediam verificarsi nelle nubi in tempi di calma: come abbassandone quanto più potrassi il centro di gravità di tutta la machina, al di sotto di quello del fluido che d'essa ha spostato; e che altri mezzi possono pure usarsi per ripararvi, come quello di avvalersi de' monti vicini onde attaccarvisici con una o più ancore fermamente. In ultimo ci sarebbe il ripiego di stabilire un posto da osservare legato a doppio bilicamento, come il nodo di Cardano, che per le bussole di marina vien sempre usato. In fine tutt'i consigli che dà il Bougher, nella sua memoria premiata sul metodo di osservare esattamente dal mare l'altezza degli astri (1), possono dirigere un osservatore aereo, e il perfezionamento dello strumento di M. Lomet sopra descritto, potrebbe assicurare la riuscita delle sue operazioni.

Una utilità più considerevole potrebbe d'altronde ritrar l'astronomia dall'uso de' signalamenti aerostatici che noi venghiam di proporre, ed è quella per la determinazione della differenza di longitudine di due punti del globo, operazione difficile, ma che si ridurrebbe alla cosa la più facile, ove si potessero saper nel medesimo istante le ore precise che nei due luoghi si contano: a quest'oggetto sonosi stabilite delle linee di segnali a riverbero in varii incontri, come per misurar l'arco della perpendicolare alla meridiana di Parigi compreso tra Brest e Strasbourg; per aver la differenza di longitudine dell'estremità dell'arco ch'è tra queste due, quale si è determinata per mezzo di cronometri disposti in molti punti intermedî, e colla rapida trasmis-

(1) *Rècueil des pièces qui ont remportés le prix proposé par l'Académie des sciences de Paris T. 2, année 1729. « De la méthode » d'observer exactement sur la mer la hauteur des astres ».*

sione di segnali di fuochi delle ore che si contano allo stesso istante ai punti estremi; e per determinare astronomicamente le differenze di longitudini delle principali stazioni tra la linea ch' è da Bordò all'osservatorio di Padova (1); sicchè il metodo, essendo tanto più esatto e più utile quanto più da lungi e istantaneamente posson trasmettersi i segni, riuscirebbe più preciso e più vantaggioso ove si facesse uso della luce a calci-ossidrogene adattata ad un aerostato a debita altezza innalzato; giacchè questi segnalamenti di telegrafia aerostatica riuscir debbon di quelli degli ordinarii telegrafi tanto più celeri, quanto i segnali di questi son più solleciti delle comunicazioni postali.

## CAPITOLO X.

### *Vantaggi che la medicina potrebbe forse cavar dall' aerostatica.*

Anche la medicina, più antica della stessa astronomia, ma ancor più incerta della stessa meteorologia (2), questa scienza che ha cercato rivolgere a farmaci, non che la musica, i fluidi inponderabili, e le passioni, ma gli stessi veleni, non lascerà, se il desiderio non m'inganna, di tentare di trarre anche profitto dagli aerostati poichè diverranno men rari; che in certi casi, e per talune costituzioni, il rapido ma discreto passaggio dallo stato della bassa atmosfera ad un tonizzante freddo secco, temperato da una rianimatrice luce, incontaminata dal transitar per un mezzo, che è il più attivo laboratorio della natura, e ch' è ad ogni passo per milioni di volte, spezzata, refratta, o riflessa; e confortato dal ristorante respirar di un aere non appestato dalle infinite emanazioni di tutt'i corpi (3); e finalmente sollevato dallo alleviamento di un peso enorme, parte non infima di quello di cui ci aggrava l'atmosfera, possono, senza dubbio, riuscir più salutari alla inferma

(1) *Bibliothèque Universelle de Génève. Tom. XXIX. pag. 94.*

(2) L' opuscolo del *Cabanis* sul grado di certezza della medicina, parmi non tende altro a provare a traverso dell' eloquenza con cui è scritto, che questa scienza dovrebbe e potrebbe aver basi certe convenevolmente studiata e praticata: ma quando anche questi requisiti, che mai non han potuto ottenersi, venissero a verificarsi, resterebbe la difficoltà che, i gradi di certezza delle scienze sono essenzialmente proporzionati alla semplicità e chiarezza degli oggetti ch'esse riguardano; e niente è più complicato e pare più refrettario all' osservazione e allo studio degli oggetti di cui si applica la medicina.

(3) Analizzatasi da Lambert un piede cubo di aria, tra 684 parti ne ha trovate 222, quasi 1/3, di materie estranee. *Mémoires de l'Académie de Berlin 1768.*

umanità, che quelle pillole che ci dan così spesso *ad inghiottire* taluni dottori. Che se ricreazioni sì confortevoli ci fan spesso sperimentare li lor benefici effetti quando a grandissimo stento ci arrampichiamo a delle altezze considerevoli, chi potrà negar che il godimento ne sarebbe, più profittevole, ove senza il menomo incomodo e, come lo assicuran tutti gli aeronauti (1), quasi per incantesimo ci venissimo elevati? Che non si abbia a lungheria, se io di tutt'i suddetti beneficj, voglia almeu calcolar quello che riguarda il discaricamento di parte dell'atmosfera. La superficie del corpo umano, che per media valutazion suole stimarsi di un metro quadrato (15 palmi siciliani quadrati), al piano, quando il barometro è a 780.$^{mm}$ dimostra che sopportiamo un peso di una colonna di mercurio di quella base e di quest'altezza = Kilogr. 10597 = Rot. siciliani 13378, 3, e sollevandoci all'altezza di 630.$^{m}$ = 2440 pal. sic.; un pò più alto della sommità del monte pellegrino, ove il barometro scende a 720.$^{mm}$, siam sollevati di un peso di 815 kil. = 1028, 8 rot. sic. Montando ancora sino all'altezza del monte Scuderi, ch'è di 3860 p. f. = 4855, 88 pal. sic. ove scende ancora il barometro a 660, 8$^{mm}$, siamo scaricati di 1630 k. = 2057 rot. sic. Gay-Lussac, il cui barometro scese a 60, 4$^{mm}$, si disgravò di un peso veramente incredibile, più di 2141 kil. pari a 2710 rot. sic.!

E quì è indispensabile lo avvertire, che tali bruschi cangiamenti delle azioni di fisici agenti vengono grandemente modificati nel loro agire sul corpo umano; che in riguardo dal freddo, per esempio, il vigor della vita, come è noto, tende a mantenere ne' corpi organizzati quanto essi più sono perfetti la temperatura lor propria (2): d'altra parte il freddo secco, che è quello che si sperimenta nelle più alte ragioni (3), è, come tutte l'esperienze lo dimostrano, infinitamente più soffribile del freddo umido (4);

---

(1) Relazione di un viaggio aereo fatto a Londra al 25 giugno 1785 da Lunardi, Bedwin, e Mistres Sage. Enc. Brit. relazione di altro viaggio di M. Testù nell'Enc. méthodique Art. Ballon *pag. 52. Extrait d'un discours fait par M. Charles à l'académie des sciences de Paris à son rétour d'une ascension.*

(2) *Encyclopèdie moderne, au mot, Temperature. Voyez aussi Mémoires de Berger et de La Roche.*

(3) Sulla legge colla quale decresce la temperatura elevandosi nell'atmosfera V. Ann. de Chim. et de Phisique, Nov. 1829. pag. 428.

(4) Si leggon con molto interesse l'esperienze fatte da Fillet, da Bladgen, Banks e Fordyce suglj effetti del calore sul corpo umano vivente, e in esse le variazioni apportatevi dall'umido, sia nella Encyclopédie méthodique; sia nel primo Vol. degli elementi di Chimica di Brugratelli. Nuoce però a'polmoni il respirar lungamente l'aria secca; giacchè l'acqua che vi si produce, arriva ad essere 1/12 di quella dell'aria umida.

di più la rarità del mezzo rende d'altronde men sensibile li cangiamenti di temperatura. In quanto poi alla diminuzione della pressione dell'aria, siccome quella che soffriamo al di fuori vien controbilanciata da quell'aria che s'introduce nel nostro interno, così la differenza di pressione ci riesce men sensibile. Finalmente si conosce quanta utilità traggono i Russi dalle loro strane immersioni in fiumi freddissimi appena sortiti da bagni di vapore di un elevata temperatura, e del loro più strano strofinarsi con della neve; e che eglino han provato così esser questi mezzi infallibili di tonizzar la fibra, ed il sistema nervoso (1).

Nella loro ascenzione scientifica, li fisici Sacharoff e Robertson pervenuti a grande altezza, vollero esaminar lo stato di talune delle fisiche funzioni, come la respirazione, la pulsazione de' polsi etc., e non vi rinvennero alterazione di sorta. E pure quello esperimento veniva fatto a Pietroburgo, e in una sera di està.

## CAPITOLO XI.

*Usi a cui un architetto potrebbe impiegar l' aerostatica nella industria, e nelle feste pubbliche.*

Un ingegnoso e ardito architetto potrebbe in molte e disparate occasioni avvalersi con successo degli aerostati; come per innalzare per poco un ponte sospeso sopra un gran fiume, o uno stretto (come questo del faro), per via di scale fatte di gomene, funicule o metalliche, bene assicurate agli estremi e sostenute in mezzo o in più punti intermedii, da uno o più palloni onde transitarvi i pedoni. O per alzare un grave da terra, o dal fondo del mare, per via di un ampia montgolfiera resa più leggiera dall'aria rarefattavi per mezzo di un pronto forte fuoco qualunque. O per fare andare una gran pompa onde elevar grandi masse di acqua dal fondo di un pozzo, o per elevar del minerale da una miniera, come già l'avea proposto il Morveau (2); o per trasportar da un luogo ad un altro, sia per terra o per mare, grandi pesi,

(1) *Les Russes envisagent ces transitions subites de l'extrême chaleur au grand froid, comme un moyen infallible de donner du ton à la fibre et au sistème nerveux. Aussi la pluparte des bains sont placés à côtè d'une rivière: quant ils en sont éloignés ils se jettent alors des seaux d'eau froide sur le corps, ou ils se roulent sur la neige. Selon Charret et Chappe les Russes sont sifort acoutumés à ce genre de bains, qu'ils n'occasionnent jamais aucune chéne de libertinage, quoique les hommes et les femmes s'y trouvent pêle-mêle. Bancarel, Collection des voyages T. XX. pag 519. Coock.*

(2) *Encyclopèdie Mèthodique, Phisique, Article Ballon.*

come il proponea M. Tylorier (1); o meglio per dare in circostanza di feste pubbliche de' brillanti divertimenti popolari col lanciar de' fantocci costruiti di pelle da battiloro, rappresentanti simboliche figure, come già fece M. Enslen a Parigi, innalzando una figura di donna di otto piedi, portante in testa un palloncino e adorna di una veste trasparente color di fuoco, e un Pegaso montato da un superbo Bellerofonte (2). O pure per darvi de' fuochi di artificio, però con più di precauzione di quelli usati da Madama Blanchard, la quale per sì ardita sperienza perdè la vita. O de' palloni detonanti, come quelli eseguiti dal Garnerin con ottima riuscita nella festa del 14 Luglio anno IX al piccolo Trianon presso Versailles (3); o la discesa in paracadute per piani inclinati dello stesso. Ma tra i divertimenti che si potrebbero dare ad una popolazione per mezzo degli aerostati, io credo che niuno potrebbe riuscir più grato e più imponente, quanto una illuminazione solare notturna, per via di un sole artificiale che si facesse tener per un aerostato, impiegando il più gran lume che l'arte ha saputo sinor procacciarsi (e non molto invero potrà più progredire) per l'illuminazione a calci-ossidrogeno di cui altrove si è detto (4). Così in più fogli pubblici (5) si è parlato di una esperienza fatta a Mosca, di un gran lume composto di 600 becchi di gas, situati in aria per mezzo di un pallone trattenuto da terra, e riflesso per un gran riflettitore di argento; mantenendovi la corrente del gas alimentatore dal soggetto piano, con cui l'interno del lume comunicava per via di un tubo di tela ingommata.

---

(1) *Christian, Description des brevets d'inventions Tom. I, pag. 308.*

(2) *Encyclopédie Méthodique, Phis. art. Ballon.*

(3) Vedi la nota precedente.

(4) Se il color che prendono i corpi esposti ad alte temperature è un mezzo non troppo inesatto di poterle determinare, a più gran calore che si esporranno più di luce debbono produrre. Quindi come la sostituzione al puro idrogeno bicarbonato nel cannello di Newman è stato trovato da Pfaff, come ci fa sapere Berzelius, produrre un fuoco anche più intenso, così io penso che produr dovrebbe ancor più splendente luce. D'altronde si sa che l'idrogeno puro dà per la illuminazione poca luce. Questa sostituzione è un tentativo che io propongo a' fisici sperimentatori.

(5) *Le Globe Aôut 1827. Bibliothéque Britannique, et Bulletin universel par Ferrusac, même année.*

## CAPITOLO XII.

*Vantaggi che potrebbero ritrar dall' uso dei palloni la storia naturale, la fisica, e la meteorologia.*

La storia naturale potrà esplorare le più alte ed inaccessibili montagne, l' interno de' crateri de' non eruttanti vulcani, li costumi degli uccelli delle più alte regioni, etc. La fisica la inestricabile resistenza de'mezzi, la celerità nelle corse non orizzontali del suono, la vera natura della luce, e moltissimi altri problemi egualmente refrattarii. La meteorologia, o scienza di ciò che succede nell' aria, sì timida nelle sue operazioni, sì tarda ne'suoi progressi, perchè in altri campi studiata, studiandosi nell' aria, verrà perfezionata.

Sicchè alla vereconda natura i cui segreti sono stati scrutinati sulla terra e fin nel fondo de' mari, gli si scoprirebbero anche nell'atmosfera, e non resteralle neppure un punto al di là del globo, onde sottrarsi alle irresistibili brame di conoscerla degli intrepidi filosofi.

Grazie dunque al P. Lana primo inventor de' palloni (1); a Cavallo e Montgolfier primi esperimentatori (2); a Pilâtre de Rozier, ed al Marchese d' Arlandes primi aeronauti (3); allo stesso Rozier e S. Romain prime vittime (4); a Montgolfier e Garnerin inventore, e sperimentatore del paracadute (5); a Madamigella Garnerin prima donna discesa col paracadute (6); a Blanchard e Teoffrins primi tragittatori aerei della Manica (7); e grazie ai talenti ed

(1) Vedasi la nota 16.

(2) *Des ballons aèrostatiques et de la manière de les construire Lausanne 1784. Nuovo Dizionario tecnologico. Aerostato. Pauliani Dict. des dècouvertes en Phisique.*

(3) *Le 21 nov. 1782. Pilâtre de Rozier et d'Arlandes partirent de la Meute atraverserent la reviere. Montgolfier m'avoit promis, que je serais le prémier qui monterait, mais j'etois absent lorsque le ballon fut ascevè. La Lande Hist. des math. T. III. p. 781.*

(4) Dopo di aver fatti tre altri viaggi fortunati, partitisi da Boulogne per portarsi a Londra, nel sortir dal porto per passar la manica, l'aerostato trovandosi a grande altezza, non si sa come prese fuoco, e niuna salvezza fu possibile, giacchè Rozier aveva voluto unir li due metodi di aria dilatata e di gas. Così il celebre compilator del giornalc di fisica chimica e storia naturale la finiva da Icaro.

(5) Garnerin fu il primo ad adottare il paracadute alli aerostati, ma Montgolfier vi avea già pensato. Intanto era assai prima conosciuto questo metodo di salvarsi da altissime cadute. Ved. Annales de Chim. vol. XXXVI. pag. 94.

(6) Questa giovane instruita come coraggiosa è stata in Napoli ad esporvi l' apparecchio dell' aerostato col paracadute, ma non ha eseguita l' ascenzione, chc ci avea fatto sperare. Ha dessa inventato il para-naufragio.

(7) Dizionario tecnologico. Encyclopædia Brittannica.

alla intrepidezza de' Lunardi, Biggins, Gerli, Baldwin, Testù, Zambeccari, Montgolfiier, Morveau, Lomet, Milly, Castelli, Cavallo, Eulero, Tylorier ec: che sonosi applicati dell'aerostatica, l'arte di fare innalzare e sostenere un grave, quasi bilanciato a certa altezza, è ben nota, e può impunemente esercitarsi: però ove con la più scrupolosa miticolosità si adoperino tutto le debite cautele; che la più piccola trascuragine porta pena di morte, testimoni tante vittime, sin oggi al al n.° di nove, della scienza non già come altri lo ha detto (1), ma della più imperdonabile imprudenza. Un aeronauta, dice M. Dumas, dee avere dell' esatte conoscenze in fisica quando non voglia esporsi a dei terribili eventi. Abilissimi fisici tali che Charles, Biot, Gay Lussac (e poteva aggiungerne molti altri) hanno intrapresi de' viaggi aerei, e gli hanno effettuiti senza pericoli, nè turbamenti, quantunque preoccupati da serie e delicate ricerche scientifiche; mentre che molte persone che non dovevano occuparsi che della sola propria sicurezza, son cadute vittime della loro ignoranza e della loro imprudenza (2).

Nello scrivere il presente passo, apprendo per un articolo dell'ultimo giornale di Napoli, che la quindicesima ascenzione aerostatica di Madama Graham effettuita a Londra il 23 caduto agosto in compagnia del Duca di Brunswich, il quale, come già il Duca di Chartres, volse tentar le vie de' venti, sia stata quasi per riuscirgli funesta. Se a ragione è stato dagli antichi osservato i principi esser costretti di esser buoni cavallerizzi, con più giustezza può dirsi siano obbligati ad esser buoni aeronauti, giacchè i gas, l'aria, il taftà, e sopra tutto la gravità, sono degli esseri ancor meno rispettosi de' cavalli, e non più castigabili di uno stretto di mare.

## CAPITOLO XIII.

### *Difficoltà maggiori dell'aeronautica di quelli dell'aerostatica, e miglior mezzo di eliminarle.*

Ma se l'aerostatica ha fatto de' progressi, non si può dir lo stesso dell'aeronautica, scienza figlia e assai più sublime della prima, il cui oggetto è nientemeno che di farci viaggiar per aria a nostro senno: la quale benchè studiata da molti sommi ingegni e proposta a premio dalle principali accademie di Europa, è ancor sì lontana dal ben conoscersi, che v'ha ancora tra i più gran Fisici, ( *Francoeur* ) (3) chi segue

---

(1) Il compilatore del tante volte citato articolo dell'Encyclopédie par Matières.

(2) *Dumas*, *Traitè de Chimie appliquèe aux arts.*

(3) *Dictionaire technologique, aerostat.* Il Pauliani va ancor più

il parer de' matematici Pp. Canovai e Del Ricco, che la cosa ha quasi dell' impossibile (1). In quanto a me, che oso creder che il regno dell' impossibile è ben ristretto, e che va ognor più ristringendosi, lo crederò difficilissimo, ma possibilissimo, sintantochè non mi si dimostri matematicamente, come si è fatto per provar che l'uomo non potrebbe volar colle sole proprie forze, esser per l'uomo impossibile di potere attraversare l'atmosfera coi mezzi sin'ora a sua disposizione; e crederò fermamente che, come si è trovata una isperata forza opposta alla gravità onde vincer la natural tendenza de' pesi, e farli al contrario cader verso l'alto; si troverà una forza per farli progredir orizzontalmente senza disquilibrar quelle; e quantunque sembri che all' uomo allontanato dalla terra, e librato nell'aria, niuna sostanza possa rinvenirvi onde crearne una forza; è evidente essere ancora a sua disposizione l'aria, il calorico, il magnetismo, l'elettricismo, la gravità, da cui la natura non solo ma l'arte sa trarre sì forti motori come altrove rapporteremo. Che se mi si opporrà ove trovarvi un punto di appoggio, io risponderò: dove lo trovan tutti gli uccelli, alcuni mammiferi, pochi rettili, taluni pesci, e la più gran parte degl'inzetti; li quali noi vediam tutto dì sostenersi nell'aria, seguir la direzione che vogliono, e bene spesso contro del vento. Ed in quanto all'impiegarvi un agente di forza, che vi si potesse rinvenire adatto, sarei di parere doversi render meno difficile la soluzione del problema, attaccandolo per gradi, cioè pria indicar come far andare l'aerostato sia in tempi di calma o con vento favorevole, poi con venti cospiranti; e non riserbarsi che all' ultimo, e meglio sarebbe dopo che la teoria e la pratica scambievolmente appoggiandosi avran fatto de' sforzi non solo, ma ottenuti de' successi, venirne a quella parte che più sembra avvicinarsi all' impossibile; quella di farlo andar contro il vento; appunto come gradatamente, e, bisogna confessarlo dopo tanti e tanti secoli, per valicare il mare si è praticato. Chi avrebbe in fatti mai potuto prevedere, quando un uomo fidato ad un vuoto tronco, osò il primo discendere un fiume, o transitar per diletto piccol tratto di mare, che quello stesso mezzo perfezionato, avrebbe potuto valere a dar delle case, delle città, delle fortezze naviganti; a far vallicar l'oceano, congiungere i continenti, rinvenire un nuovo mondo e attaccarlo all'an-

avanti; e dice di riunir tutte le impossibilità della quadratura del cerchio, del moto perpetuo, e della pietra filosofale, li quali non per se stessi, ma sono per noi impossibili. Tali proposizioni fan parte del Dizionario delle nuove scoperte in fisica, forse come scoperte fatte dal Compilatore.

(1) Elementi di Fisico-matematica, pag. 146.

tico: e finalmente che sì immense comunicazioni avrebbero potuto ottenersi in pochi giorni, col creare una forza altrettanto potente quanto docile, per mezzo di poc'acqua esposta a gran fuoco? E se tanti miracoli del genio avessero mai potuto prevedersi, chi sarebbe stato sì ardito da predirne un solo, e di esporsi così alla taccia sicurissima di stravagante, di visionario, e di pazzo?

Che se mi si volesse oggettare: già sono più di cinquanta anni che si conosce l'aerostatica, che non è nata da jeri, sicchè non si abbia il dritto di pretenderla perfezionata. E che cosa è un mezzo secolo, risponderei, in faccia a tanti e tanti che si sa, si pratica, e si studia l'arte nautica, che io non saprei dirne il numero, e sapendolo non vorrei indicarlo? Ma si dirà: questo mezzo secolo vale per mille per l'alto grado d'incivilimento in cui si è, per il numero considerevole di dotti che vi sono, e per li loro immensi travagli scientifici. E questo è verissimo; ma le scoperte per lo più, meno alle ricerche de' dotti si debbono che all'azzardo, e quindi non sempre al numero de' sapienti che vi si addicono vanno proporzionali, che alla massa della gente ch'è per le proprie occupazioni a portata di farle, com'è facilissimo il convincersene, consultando gli archivii delle origini delle scoperte.

Qual nazione crederebbesi che fosse proveduta di piccoli legni più celeri e più stabili a mare? L'Inglese, il di cui vasto Impero è basato sulla sua immensa marina, maggiore di quelle unite delle altre potenze? Quella Nazione che sa apprezzare, diffondere, e compensare le utili conoscenze, e che da tanto ha una società per il progresso dell'architettura navale? O la Francese che sempre in concorso colla rivale vicina, ha saputo applicare le più sublimi teorie a quel problema, e gli ha già forniti degli esempii da imitare (1)? No; sono i miserabili selvaggi delle povere Isole de'Ladroni, per attestato del migliore autore Inglese su la maniera di costruire i vascelli (2).

Questi legni leggierissimi son provveduti di due lunghi assi che oltrepassano i subbordi, per mezzo delli quali ogni qualunque volta il navilio trabocca, urtando essi il mare lo impediscono di sommergersi. D'onde l'ammiraglio Smith inventò forse il suo mezzo per render le carrozze inrovesciabili. Qual'è la Nazione che ha più semplici barche pescarecce e che più abilmente le manovra? Li nipoti de'selvaggi della Baja della Manta nell'America meridionale, di cui ogni pescatore butta una lunga trave nel sempre burrascoso

(1) Hutchinson, in the Encyclopædia Britannica. Art. Schip-Building. T. 17 pag. 380.
(2) *The Elemens et Practice of Naval Architecture. Knoules. Description of the flayng proa of the Ladrones Ilands.*

mare, e mettendovi ad un estremo una gran rete, e tenendovisi all'altro ritto della persona ad onta dello interminabile oscillar della trave, si porta per un sol remo a due miglia dal lido, vi stende la sua rete, e ritorna ajutato da un compagno in altra trave similmente situato, tenendo sempre la rete tesa onde non scappino i prigionieri.

Che se la impossibilità della riuscita della direzione degli aerostati si volesse avvalorare dallo esser falliti tanti sperimenti e tante invenzioni fatte da più grandi ingegni, e dallo scoraggiamento prodotto negli animi tutti; si potrebbe rispondere, che l'applicazione del vapore al corso de'vascelli che incalcolabili vantaggi ha già realizzati, venne costantemente rigettata al tempo delle più grandi imprese, nel paese il più illuminato e il più avido di novità, da un grande che ne avea più bisogno, e che era in potere di trarne immensa utilità; in somma che Bonaparte il quale pretendea eliminare la parola impossibile, caparbiamente la ricusava (al 1803) come *impossibile* all'Americano Fulton, il quale sotto il migliore aspetto gliela offeriva, cioè come sicuro mezzo di annientare la potenza nemica! E che, benchè sin dal 1807 questo genio intraprendente verificato avesse nella sua patria i prodigii di tanta invenzione, undici anni dopo il congresso de' più illustri scienziati del globo, dietro lettura fattagliene da M. Dupin, approvava e faceva imprimere un opuscolo di M. Gilbert, in cui grandi dubbj ancor si affacciavano sulla utilità e adattamento alla fluviale navigazione di tanta invenzione (1)!

## CAPITOLO XIV.

### *Parallelo tra i viaggi per mare ed i viaggi per aria.*

Passando a far paragone tra i viaggi per aria e quei per acqua, moltissimi punti di vista si troveranno sotto cui i primi saran molto più vantaggiosi de' secondi. E primamente, è senza il menomo incomodo, che si fan per aria moltissime leghe in brevi ore, mentre lo andar per mare è non che fastidioso, ma nocivo; testimoni le tante e tante opere impresse onde prevenire o curare le malattie de' marini. Per mare si è costretto lambir serpeggiando la irregolar superficie delle onde, e si può per aria innalzarsi o bassarsi a sua voglia, secondo l'utile o il piacere lo consiglia. Per mare, quando un nocchiero vede avvicinarsi forte tempesta, o è costretto retrocedere, o farsi trascinare altrove, o cerca e non trova un porto, o se lo trova e lo abborda, gli è

(1) *Essai sur l'art de la navigation par la vapeur.*

di roviua anzicchè di scampo; per aria lo si trova sempre, e sempre sicuro, specialmente se l'aeronauta, come supponesi, porta seco i mezzi per reggersi sull'acqua, che allor tutto il mondo gli è porto: sicchè subitocchè si vede assalito da un vento prepotente, che non corre verso il punto ove si vuole andare, e non può scanzarsi inalzandosi, o abbassandosi, diminuendo il gas dentro al pallone, si è tosto in terra, e fuori del prepotente impero di Austro, o di Aquilone. Finalmente, e questo è un punto di molta importanza, la forza occorrente onde fare andare un corpo in mezzo a de' fluidi essendo proporzionale alla lor densità, quella necessaria onde fare andare una superficie nell'aria è otto a novecento volte minore di quella occorrente per farlo andare in mezzo dell'acqua Riguardo poi alla celerità è stato calcolato dietro varie esperienze, ma non senza molta moderazione, che collo stesso picciolissimo vento, si può far per aria un viaggio quattro volte più celeremente di quello che si fa per mare, (1) e talora dieci volte più prontamente di quello che si fa per terra (2), giacchè il pallone corre col vento. Garnerin inviò a Roma la nuova dell'incoronazione di Napoleone con un pallone che arrivò in sedici ore (3): da quì si vede benissimo emerger nuova diminuzione di spesa, di fatica, e di pericoli, abbreviando il tempo del viaggio.

In ultimo, spingendo il nostro paragone sino ai tempi futuri in cui de' palloni farassi un uso attivo nell'arte della guerra, locchè non solo è da prevedersi esser debba tra le prime applicazioni come oggetto di maggior profitto, ma anche perchè si è veduto che sin dal lor nascere sono stati diretti a quell'uso, non avverrà nell'aria quello che accade oggi alla guerra di mare, in cui le potenze preponderanti ne' mari cercano di attirare in essi, o ne'littorali vicini, il nemico onde battervelo con vantaggio; giacchè si può bene scansare una marina che non può nuocere in terra, ma a quella nazione che sarà prepotente nell'aria, non si potrà nissunameute sfuggire. Considerazione si è questa, che dovrà impegnare tutte le potenze a quel nuovo genere di guer-

---

(1) *Le Normand*, *Encyclopédie Méthodique*, *art. Ballon.*

(2) Nuovo Dizionario tecnologico e di arti e mestieri. T. XV. p. 157. Le ultime più accurate esperienze però fan vedere che col crescer grandemente delle celerità, si ha men svantaggio per mare che per aria, giacchè l'esponente del rapporto della celerità va in quello diminuendo e va in questa crescendo. Che l'acqua che si accumula avanti i legni che soprastanno al mare quanto più van celeri o tende a spingerli maggiormente e fa che men forza han bisogno; e'l vuoto che tendono a lasciare i corpi che van celermente per aria, ne ritarda il corso che più di forza ha bisogno.

(3) *Le Voleur*, Novembre 1836 citato dall'Omnibus n.° 32.

(4) *Abregé d'astronomie par La Lande. Préface.*

reggiare, onde formare un altro equilibrio nel nuovo campo; e se non pria di allora, almen sarà allora che non si dirà più

« *Le trident de Neptune est le sceptre de la terre* (4).

E se anche avverrà per aria, che una potenza pria di ogni altra studiosamente se ne occupi, che sì altamente vi progredisca onde rendersene dominatrice, si potrà dire invece

*De l'empire du monde le sceptre est dans les airs.*

Ma la scaltra Albione che conosce troppo i suoi veri interessi, non lascia in ozio le sue immense risorse fisiche ed intellettuali: e se l'Italia si gloria a ragione di esser l'invenzione degli areostati un felice prodotto del suo bel cielo; se la Francia può vantare di averne realizzati i prodigj con i suoi stupendi esperimenti; se la Russia va superba di averli la prima applicati al progresso delle scienze; è però la Gran Brettagna quella ove quest'arte sublimissima si esercita più che altrove; ed è sotto il cielo sempre nebuloso della sua capitale ove per la prima volta degli aeronauti hanno incontrato altri aeronauti; o, per dir meglio, è dal massimo suo giardino ove il primo convoglio aereo è partito per l'oceano senza liti dell'atmosfera: ed è anche a Londra che vien di eseguirsi il più lungo e pericoloso viaggio in cui degl'intrepidi viaggiatori brittanni videro avanti il loro arrivo rinascere il sole dal mare, che il giorno dietro avean nel loro viaggio veduto tuffarvisici.

Se immenso è il vantaggio che deesi aspettar dalla direzion delli aerostati impiegata soltanto agli usi della guerra, che non potrà sperarsi dal suo impiego all'intero cerchio delle umane cognizioni, ed a' bisogni dell'uomo? Noi faremo breve rassegna de'principali usi cui l'areonautica potrà venir addetta, e cominceremo, e saremo men brevi per quella parte che il ramo militare si appartiene. Vediamo intanto quali sono le

## CAPITOLO XV.

*Strade tentate onde risolvere il problema della direzione degli aerostati, ed analisi de' migliori progetti pubblicati per riuscirvi.*

*Le prèmier qui a bati une maison aura peut-être ecrasè sous ses ruines, et les plaisans auront ri au dépenses du père de l'Architecture; mais un homme reflechi aura vu l'accident, en aura recherché les causes, aura imaginé les fondations, et des batimens solides ont remplacé des miserables huttes.*

*Annales des arts et manufactures, T. 46 pag. 168.*

Ei pare che dopo che li Montgolfier ebbero con grandi e maestrevoli sperimenti dimostrato realizzabile l'antichissimo

pensiero di elevarsi nell' atmosfera, non solo non si è stato pigro a ricercare i mezzi onde risolver completamente il problema capitale di dar la importante direzione alle macchine di ascensione, ma anzi si è fatto di tutto per riuscirvi, avendosi cercato d'imitar tutti gli archetipi che offerivano la natura e l'arte nel volo degli uccelli, nel nuoto de' pesci, degli uomini, e degli uccelli aquatici; sia nel remigare, veleggiare, e bordeggiar de' navigli; sia nel rinculo delle artiglierie, nella esplosione delle polveri, e de' fulminanti, nella reazione dell'aria, del vapore, e fin nella coclea di Archimede, e ne' vortici con cui urtandosi talora de' venti opposti, noi li vediam spingere in alto de' gravi non insignificanti: cosicchè tutto ciò che servir potea di modello è stato di già interrogato.

Noi avanti di presentare il nostro tentativo, andrem sponendo quanto si è fatto da' dotti di tutte le nazioni, e per quanto è in noi, sospendendo per poco il rispetto dovuto alla loro autorità, e l' ammirazione o piuttosto il culto che noi sentiamo per i loro talenti, aiutati dalla sana critica, e sostenuti dalle scienze che vi han parte, tenteremo dimostrare quali sono le cagioni che han fatto mancare i progetti sinora pubblicati. Questo quadro che richiederebbe mano maestra, è bozzato con penna titubante, ma potrà valere a impegnar qualche dotto a far meglio, o per lo meno a mostrar le vie che sono state trovate inconducenti, e gl' intoppi che vi s'incontrano, a quegli ardimentosi che volessero tentare la soluzione del gran problema.

## CAPITOLO XVI.

*Imitazione de' remi: sunto di una memoria di Montgolfier, sua analisi, e conseguenze che se ne deducono.*

Per cominciare da ciò ch' è più antico, e che giudicasi di meglio imaginato e sperimentato, direm prima de' remi li quali van costruiti di seta distesa tra fili metallici, tra tubi, o pur bastoni; quali si spingono contro l' aria, come fanno de' loro i marinai contro l' acqua, e dopo ciascuno sforzo, o remata, si rivolgon di taglio, ciò che dicesi in linguaggio di marina, remo in piatto, per ripigliarlo senza di urtar l'aria. A questo fastidioso travaglio di rivolgere i remi, venne riparato con varii artifizî, che tali si costruivano, che da loro stessi rivolger si potevano, o aprivansi, e chiudevansi. Con varii di tali ingegni vennero costruiti quelli dei fratelli Robert e Charles, quelli di Blanchard, quelli di Lunardi e Bedgwin, di Zambeccari, di Orlando ec., di

cui posson vedersi le figure, e leggersene le descrizioni in varii autori (1).

Tra i remi aerostatici i più industriosi imaginati sono quelli che con semplicissimo meccanismo si aprono, e si chiudono al bisogno; dessi imitano le patte degli uccelli aquatici che gli han servito di modello. E presso a questi sono i remi descritti da M. Mathieu De Nimes, li quali han la facoltà di pressar fortemente l'aria da un canto, e debolissimamente al loro ritorno dall'altro.

Ad onta di tante belle invenzioni, osservava il Cavallo, essere ancora i remi suscettibili di grandissimi miglioramenti, benchè non possa aspettarsene completa riuscita.

M. Etienne Montgolfier ha dato una memoria, inclusa tra quelle de' dotti stranieri, su i mezzi meccanici applicati alla direzione degli aerostati: e in essa calcola gli effetti de' remi nel modo seguente, quale io estraggo dalla enciclopedia metodica, giacchè non ho potuto trovar neppure in Napoli il volume di quella raccolta per l'anno 1783, come non ho trovato le memorie delle Accademie di Lione, nè quelle di Digione.

» La figura dell' aerostato movendosi con una celerità qualunque si può supporre che incontri la stessa opposizione che una superficie piana; e come il moto dell'aerostato è mantenuto dall' azione de' remi, le resistenze essendo in ragion del quadrato delle velocità, si avrà la resistenza che l'aria oppone all'aerostato eguale alla pressione di questa aria stessa contro la superficie de' remi; d'onde risulta una equazione, che non comprende che la celerità dell' aerostato, quella del centro d' impressione de' remi, la superficie piana (o sia piano di riduzione), e la superficie de' remi. Se questi sono mossi dagli uomini, azion che si misura dalla pressione moltiplicata per la celerità, si avrà una seconda equazione, ove la quantità di azione spesa dagli uomini sarà eguale alla pressione che il fluido esercita contro il centro d' impulsione del remo moltiplicato per la celerità di questo centro d' impulsione. Questa seconda equazione, comparata con la prima, darà sia la celerità dell' aerostato, sia quella del centro d' impulsione del remo, per una formola che non conterrà che la superficie de' remi, quella del piano di riduzione, e la quantità di azione degli uomimi. »

M. Montgolfier, rimarca il compilatore del citato articolo dell' Encyclopédie, ha tirata dalle sue formole una conchiusione interessantissima, ed è quella che la celerità dell' aerostato essendo ne' casi applicabili alla pratica, come la radice sesta della superficie de' remi, può sperarsi di veder

(1) Pozzi Dizionario di Chimica e di fisica applicate alle arti *Art. Idrogeno. Encyclopœdia Brit. Art. aerostat.*

navigar l'aerostato nell'aria con de' remi assai leggieri, sicchè un sol uomo possa fargli agir comodamente. Questo illustre scienziato applica quindi le sue teorie a due esempii co' quali dimostra, che per il ministero de'remi maneggiati dai due aeronauti, uno aerostato di settanta piedi di diametro potrebbe andar con celerità di 998 tese, ed uno di ventisei con celerità di 2434 tese per ora.»

Certo che lo impiegar l'uomo, sorgente feconda di forze, e lo impiegarlo remigando, locchè più di ogni altra maniera utilizza la forza impiegata, giacchè poggiando esso i piedi su di una sbarra fissa, agisce per i muscoli de' reni, che sono i più forti del suo corpo, sono degli espedienti assai giudiziosamente scelti, e d'altronde non aggiungon un peso, oltre di quello che la navicella dovrebbe portare, per avere un motore; pure incontro delle oggezioni che parmi non possono non trovarsi convincenti. E primo, la resistenza de'fluidi sendo in ragion delle loro densità, perchè i remi aerei avessero lo stesso effetto di quei di mare, bisognerebbe aumentarne la superficie di tante volte quanto l'aria è più leggiera dell'acqua, o pure accrescerne convenevolmente la celerità; e questo secondo mezzo non potendosi adottare, perchè stabilita è la più gran celerità che può dar l'uomo all'esercizio continuato della sua forza, bisogna, onde ottener per remi aeronautici lo stesso effetto che per quei marini, di accrescerne di otto a novecento volte la superficie: quindi la gigantesca lor mole, la sproporzion del peso del telajo dovutogli, la forza necessaria a rivolgerli nell'aria in cui agiscono, mentre quei di mare si rimovon nell'aria e non nell'acqua, apporterebbero evidentemente molta perdita del loro effetto utile; perdita che per li remi che si usano a fare andare le galere, fu da sommi matematici calcolata come da Chazelles (1), da Bougher, da Eulero, e con più precisione di 0,554 dal Bernoulli (Daniele) nell'eccellente sua memoria, che riportò il premio proposto dall'Accademia delle scienze di Parigi sul miglior mezzo di supplire in mare alla forza del vento onde fare andare i grandi vascelli (2). Laonde per non perdere assai più di metà, e forse tre quarti della forza impiegata, necessita abbandonar l'uso de' remi, e trovar come supplirvi con minor perdita, come già propose pe' vascelli quell' insigne geometra nell'opera sullodata.

Nè la conseguenza ricavata dal Montgolfier per la sua formola, che può di molto diminuirsi la superficie de'remi senza portar considerevol diminuzione nell'effetto, dee im-

(1) *Mémoires de l'Academie des sciences de Paris 1702.*
(2) *Recuil des pieces qui ont remportès le prix de 1751 à 1761 pag. 13.*

pegnarci a contarvi e a conservar l'uso de' remi; giacchè lo stesso Bernoulli dimostra, che la perdita della forza impiegata nel remigare è tanto maggiore, quanto la superficie de' remi è più piccola, e quindi propone di raddoppiar la superficie de' remi, anzi di moltiplicarla, sostituendo alle palé de' quadri con tele affissevi che ne facciau le veci (1).

Secondamente, l' impiegare una forza d' impulsione contro un corpo, dirigendola fuori il suo centro di gravità, fa rovesciarlo e rotolandosi andare avanti; sicchè lo spinger co' remi la barca, in sito molto eccentrico di tutto il sistema del pallone, non farebbe che farla andare avanti e trascinarsi il resto rimorchiato, producendo, e molta perdita della forza impiegata ch' è sì necessario di economizzare, e instabilità nella macchina; giacchè è ben noto che, un galleggiante di due corpi di diversa gravità specifica non sarà mai stabile ove i loro centri di gravità non cadono nella stessa perpendicolare (2).

E terzo, la forza che un uomo fa in qualunque circostanza, imprime una egual pressione su ciò su di cui egli poggia; laonde un rematore che fa in ogni remata uno sforzo di venti libre, ne rimette altrettante verso al basso nella barca ov' è situato: nè questo è il tutto, che ad onta dell' opposizione del d' Alembert che osserva non potersi paragonar li remi a delle leve, perchè queste esiggon sempre uno stabile punto di appoggio che manca a quelli, proseguendo a riguardarli come tali, come egli stesso poi fa, si vede che la resistenza stà nell' ipostasi, ov' è il remo attaccato alla barca; e quindi anche questa imprime uno sforzo all' ingiù alla barca; il quale è ancor maggiore del primo, giacchè moltiplicato per il suo braccio di leva ch' è minore, dee fare equilibrio al prodotto del primo per il suo braccio di leva maggiore: sicchè per legge idrostatica dee dessa affondarsi di una piccola altezza, che moltiplicata per la media superficie dell' acqua che tocca la barca, un volume d' acqua produce che in peso eguagli l' aumento del peso apportato delle dette pressioni alla barca; e poichè l' acqua non è leggiera, e la detta superficie non è piccola, questo abbassamento non è sensibile, e più insensibile lo rende la perenne ondulazione del mare, sicchè non so se altri, tra i tanti che han trattato dell' uso de' remi, vi han portata la loro attenzione. Non è però lo stesso quando un inabile nuotatare fa de' sforzi a controsenso per tenersi a galla, anzichè di starsene quieto affidandosi sulla maggior superficie che possa opporgli del

(1) La stessa citazione della precedente pag. n.° 2.
(2) *Atwood. On the stability of floating Bodies. Philosophical Transactions. V. XVIII. pag. 248.*

suo corpo, e sulla specifica gravità dello stesso, il quale non è che poco e talor niente maggior di quella dell'acqua del mare (1); che già vi aggiunge tanto quanto vi basta ad affondare ed annegarsi. Maggior sprofondamento avvenir dee ad un aeronauta, il quale con bilancia estremamente sensibile stando librato nell'aria ben rara, ove si è innalzato con forza di ascenzione non maggiore di due o tre chilogrammi, se aggiunge alla sua macchina uno sforzo o un peso di 40 di 20, o anche, di 8 libre, dee subito discendere di sì considerevole altezza, se lo può in aria più densa che il rotto equilibrio ristabilisca; come appunto discenderebbe se il suo pallone ad un tratto lasciasse scappar in parte il gas che contiene. E se ai fisici bisognasse di sì evidente verità portare un esempio in cosa che gli cade spesso sott'occhio, rammenterei l'asta del gravimetro di Nicholson, la quale ad un tenuissimo peso di cui si carica al di più di quel che può portare, si affonda immediatamente: e pure dee un aerostato essere infinitamente più sensibile, stando nell'aria anzichè nell'acqua.

Non dissimulo però, che contro questa mia dimostrazione, sorger sembra una dimostrazione maggiore, quella del fatto, percorrendo i volatili per forza de' loro muscoli quelle linee che vogliono e non de'zig-zag; ed elevandosi i pesci, talora anche quelli privi della vescica nuotatoria, e in ispecie i cetacei la cui immensa mole sembrerebbe a ciò impossibilitata, senza de' sali-scendi, che pare per la mia osservazione dovrebbero fare: ma per rispondervi, prego il lettor di aspettare che venissimo in breve a discorrere de' fenomeni del volo degli uccelli, e di quei dell'innalzamento e nuotazione de' pesci.

Dalle sopraespresse osservazioni sembra dunque dimostrato, 1. che lungi dallo aspettarsi adequati vantaggi dall'uso de' remi, debba rinunziarsi a questo insufficiente mezzo, il quale è stato anche trovato irriuscibile nella pratica; che se talora si è riuscito a fare andare il pallone scostandosi dalla direzione del vento per 22 gradi e più, è stato quando sonosi impiegati più ombrelli come vele, o per dir meglio da paravento, avendo i fratelli Robert usati più bastoni come delli ombrelli alli stessi parallelamente anzichè perpendicolarmente conficcati, impiegandoli a contrariar angolarmente il fortissimo vento che allor spirava, che percorreva ventiquattro miglia in un ora (74).

2.° Che la forza motrice che sembra più convenire e

(1) *Pèyré, Cours de Phisique destiné aux élèves de l'École spéciale militaire. M. Rohaut* rapporta che un uomo pesante 138 lib. nell'aria, non pesa che once otto nell'acqua. Borelli pretende che l'uom vivente pesa meno nell'acqua!

doversi ricercar per l'aeronautica, dee aver la singolar proprietà di potere agire orizzontalmente senza apportare il minimo squilibrio verticale, o più piccola perturbazione all'aerostato sì leggiermente impegnato nell'aria come ora abbiam fatto vedere: o pure che la forza da impiegarvi rompa di poco quell'equilibrio, ma agendo costantemente e continuamente, non con intermittenza e a riprese, apporti uno stabil disquilibrio alla gravità dell'aria e alla leggerezza del pallone che non l'obbliga a salire, e discendere.

## CAPITOLO XVII.

### *Altre machine ingegnose proposte all' Accademia delle scienze di Parigi imitanti i remi.*

Non tralasceremo intanto di avvertir, che varie ingegnose machine sono state imaginate per supplire ai remi, come quella che ha proposto M. Carrà, consistente in un cilindro in forma di asse prolungato oltre la nave; e portante da ciascun lato tre ale di taftà indotte di gomma copale di 20 a 25 piedi di altezza, e di 15 a 20 di larghezza. Queste tre ale a egual distanza situate in forma di ruote, son tese da un lato da delle bacchette trasversali al cilindro, dall'altro da corde, e seguono il moto di rotazione che gli è impresso dal cilindro per un mezzo semplicissimo come quello della ruota a filare che si muove col piede o per un peso. Un grosso anello di piombo scorrendo lungo ogni bacchetta trasversale, e trascinando delle fibbie di ferro attaccate al taftà delle ale, tende ciascuna di queste, a misura ch'essa gira da alto in basso, e la ripiega su di essa medesima, come gira da basso in alto (1).

La miglior macchina però che si vuole all'oggetto inventata è quella che M. Daucton ha presentato all'Accademia delle scienze di Parigi, formante una specie di remo adatto a fornire una forza motrice capace di agire in un moto continuato. Questa rassomiglia ad una vite senza fine girante sul proprio asse sempre da un verso, e presentando all'aria un piano inclinato, attaccandola di strato in strato puol fare avanzar la machina (2). Un simile meccanismo, che dicesi portato dalla Cina, si è cercato impiegare onde spinger le barche a vapore ed è stato sperimentato più volte con differenti successi; cioè con poco vantaggio da Littleton nelle Groenland-Dock, con più profitto da Reschel di Trieste nel bacino della Villette a Parigi nel 1828, e meglio ancora

(1) Pozzi Diz.° di Chimica e di fisica applicate alle Arti. Idrogeno Enciclopedia Brit. Aerostat.

(2) *Encyclopédie par Matières, Art. Ballon.*

da Saunage di Calais nel porto dell'Havre al 1833. (1) Pare però che il grande attrito che soffrir dee nello agire, perder deve una troppo significante parte della forza impiegata.

Poichè i remi e le macchine di tal genere sonosi dimostrate per le suddette ragioni inadatte, vediam quanto posson valere le vele per la cercata direzione degli aerostati.

## CAPITOLO XVIII.

*Della imitazion delle vele: opinione delli accademici Milly, Morveau, G.le Meunier, e di Le Normand; ragioni ch'esistono in contrario, ed esperimenti che le giustificano.*

> *Learn of the little Nautilus to sail,*
> *Spread the thin oar and catch the driving gale.*
>
> *Pope, on man Epis. III.*
>
> Apprendi a veleggiar dal piccol nautilo,
> Stend'ei l'esile remo, e coglie il vento.

L'effetto delle vele nella marina, dice M. Milly (2), è di moltiplicar le superficie affin di ricevere una più gran quantità di forze dal fluido che spinge per vincere la resistenza del liquido che porta; così si oppongono due forze disuguali di cui si moltiplica l'una e si diminuisce l'altra, per quanto è possibile, per mezzo della grandezza delle vele, e per la forma de' navili. Ma nella navigazione aerea, prosegue questo fisico, questo mezzo delle vele non può usarsi, perchè il corpo non soprannota ma è tutto immerso nel fluido che lo porta, come sarebbe un vascello immerso tra due acque e trasportato dalla corrente. In tal caso tutte le vele, non solo sarebbero inutili, ma diverrebbero nocevolissime in ciò che, dando più di peso alla potenza della corrente, ed essendo elevate al di sopra del centro di gravità esse farebbero rovesciare il bastimento. In un mar tranquillo il loro effetto sarebbe nullo, e non farebbero che sopraccoricare il legno di un peso per lo meno inutile. Ora il pallone è il corpo notante, ed essendo immerso in un fluido, tutte le vele non potrebbero che nuocergli. In una parola le vele per quanto sieno ben situate non possono venir nessunamente impiegate, perchè la macchina areostatica ha la stessa velocità del vento.

Le vele sono inutili, aggiunge M. Morveau, e possono

---

(1) L'opera stessa e l'articolo citato nella precedente nota.

(2) *Mémoire de M. Milly presentée à l'Académie des sciences, 1784. Essai sur l'art de diriger les machines aèrostatiques.*

divenir pericolose in talune circostanze (1). In fatti prosegue questo chimico insigne, il grande ostacolo per la direzion degli areostati è che dessi sono già di lor natura troppo carichi di vele; giacchè questa parola non esprime che una gran superficie destinata a ricevere la impulsione del vento. Borda ha provato la resistenza di una sfera essere a quella di una de' suoi gran cerchi come 1. 2, 44. Un globo dunque di soli 27 piedi di diametro, trova da ogni dove una resistenza eguale a quella di una superficie piana di 242,87 piedi quadrati. Perchè si armerebbe dunque un simil globo di altre vele? Sarebbe per pigliare il vento della linea diretta della sua impulsione? Questo l'è inutile, giacchè desso ne ha più del bisognevole per determinar la sua marcia, ed anco per esporlo ad un agitazione violenta per poco che i venti sieno irregolari e impetuosi. È per aver la facoltà di ricevere questa impulsione in un piano obliquo? Ma la percussione, che un corpo riceve obliquamente si decompone in due moti, di cui l'uno parallelo al piano per cui non dee tenersene conto; se l'ala di un molino a vento si muove essendo urtata su di un piano che fa un angolo di circa 55 gradi col vento, ciò è perchè delle due impulsioni nelle quali si decompone l'impulsione obliqua che riceve, ve ne ha una distrutta dalla forzà che la tien solidamente fissa nell'albero. D'altronde il globo presenterà sempre uno de' suoi emisferi all'azion diretta del vento, bisognerà dunque una vela di doppia superficie per fare equilibrio a questa potenza contraria; e quando si potrebbe mantenere e disporre in una fragile machina areostatica delle vele di 7 ad 800 piedi quadrati di superficie, non si avrebbe oncora che una debole deviazione di qualche grado sulla vera linea del vento.

Tutto al contrario del sentimento di questi dotti, e di M. Le Normand il quale nel rapportarlo lo adotta, vi ha quello di un altro scienziato che assicura la forza del vento esser l'unico mezzo di poter riuscire alla cercata direzione de' palloni, e nel tempo stesso di ottener grazia presso il pubblico incredulo.

Anche il General del Genio Meunier membro dell' Accademia delle scienze di Parigi, la cui memoria sugli aerostati e i mezzi di dirigerli riportò generalmente i più grandi encomii, ha cercato di trar profitto, e rendere ausiliarii i venti: non lasceremo di dare un idea de' suoi progetti (2).

Tanto l'arte non solo, ma la scienza aeronautica è ancora in fasce, che le speranze de' suoi più illustri cultori si fondan

(1) Encyclopédie Méthodique; Phis. Art. Ballon.
(2) *De l'equilibre des machines aèrostatiques. Mèm. lu à l'Academie des Sciences le 3. Déc. 1783.*

su mezzi diametralmente contrarii! Ei pare che alcune oggezioni ci sarebbero da opporre alle ragioni colle quali si vuole assolutamente bandir le vele dall' aeronautica, e privarla della risorsa della forza del vento, unica che la natura gli appresta bella e formata, e sì potente, sì spessa, sì utile, benchè raramente costante, nella estension del dominio de'venti e della urgenza de' palloni; e queste sono, che dalla giusta osservazione che la vela posta oltre il centro di gravità del pallone dee rovesciarlo, difetto che trovasi nella più gran parte de' tanti progetti proposti, non ne segue per giusta conseguenza che l' uso proscriver se ne debba, ma bensì che meglio situar si dovesse. E l' altra, che benchè il pallone correndo col vento ( dopo che ha vinti tutti gli ostacoli che da pria gli si presentano ) non potrebbero le vele, che si aggiungerebbero per dargli maggior presa, venirne spinte ( locchè è esatto giacchè, per attestato degli aeronauti, un lume che ci si tenesse acceso mentre che ei corresse col vento non ne sarebbe spento ); pure, posson, modificando di molto la totale superficie spinta, e la direzion variarne e la celerità. Finalmente potrebbe trovarsi un mezzo di far sì che il pallone non andasse colla stessa celerità del vento ( come da molti si è tentato, e particolarmente da M. Helin e da M. Thylorier di cui parleremo, e per altre vie riuscibili che potrebbero inventarsi ) e in questo caso non può negarsi, le vele potrebbero divenire utilissime.

Del resto l' esperienza, più forte di ogni teoretica dimostrazione in tali casi, ha provato, che, opponendo degli ombrelli inclinatamente alla forza del vento, si è deviato il pallone del suo corso di più di 22 gradi, locchè si conviene da tutti si potrebbe ancora accrescer di molto: ma quando anche non più di tanta deviazione potesse ottenersi, non si avrebbe di che accontentarsi? Non si contenta di quel poco che può trarne la marina di un vento non diametralmente opposto, quando non è animata dall' onnipotente vapore? E pure le navi non posson d'ordinario più di sei punti accostarvisici. E quando anco i navili sono spinti dal vapore, e vengon contrariati dalla marea, dalle correnti, o dal vento, non son costretti di andar colla forza residuale?

## CAPITOLO XIX.

*Imitazione delle pinne e delle code de' pesci. Opinione del Conte Milly; ragioni in contrario.*

Proseguendo ad esaminar li modelli presi dalle machine, o da animali moventisi nell' acqua, passiamo a dir brevemente delle pinne de' pesci e delle lor code. Riguardo al

moto de'pesci, osserva il sopracitato M. Milly (1), le lor pinne e sopratutto la lor posizione, e'l moto delle lor code, indican li più convenienti mezzi per la direzion delli aerostati. Le pinne son corte, larghe e poste un poco obliquamente; la coda verticalmente e fa l'uffizio di timone; sicchè han servito di modello all'arte nautica, questa per il timone, quelle per i remi: e quì avrebbe potuto aggiungere tra gli abitanti del mare il nautilo parassito del polipo, che in se solo fornisce il tipo de' bastimenti, delle vele, e de' remi (2).

Ma se le pinne fanno andar li pesci, lo possono perchè agiscono in un mezzo tante centinaja di volte più denzo dell'aria, benchè manchi della di costei elasticità, ove il pesce, la cui gravità specifica non è diversa (3), incontra un forte appoggio; e pure il lor nuoto è assai lontano dal potere eguagliare il sorprendente volo degli uccelli, la cui celerità è ne'colombi di più di trentacinque miglia l'ora (4), ancor più rapida in altri volatili, e superiormente veloce in quei di rapina come le aquile, gli avvoltoi ec. Il nibio per esempio, elevandosi verticalmente, sparisce dopo tre miuuti; e comechè l'estension del suo volo, o espansione delle sue ale è più di quattro piedi, e si sà che un oggetto illuminato dalla luce del giorno non sparisce ai nostri occhi che alla distanza di 3436 volte il suo diametro, si trova che percorre più di 750 tese in un minuto, e può far più di 20 leghe in un ora: mentre il salamone ch'è de'pesci più veloci, non sorpassa le cento tese a minuto, che fan circa due leghe e mezza per ora.

Hanno i pesci più veloci come le anguille, una certa untuosità che spiana la superficie del loro corpo, la quale li sottrae dallo strofinare, e dall'aderire dell'acqua, in cui corron perciò più snelli; una maggior lunghezza, rispetto alla grossezza, che scansando meglio la resistenza li rende più atti al corso; ed una pieghevolezza che ancor più vi aggiunge facendoli torcere e contorcere in varii sensi, e crearsi degli appoggi laterali, proprietà che han di comune coi rettili. Ma più sorprendente è la facoltà di cui la infinita sapienza dotolli, onde potere portarsi facilmente ne'diversi strati del mare, ne'quali la pressione o la densità son diverse,

(1) V. nota 2. pag. 48.
(2) Plin. l. IX. cap. XXIX. Appiano lib. 1. *Dict. des Sciences Natur.*
(3) *Pouillet. Elemens de Phisique.*
(4) In una recente spedizione di corrieri volatili da Brusselles ad Anversa, si osservò che ad onta di una forte e dirotta pioggia che cadeva, il colombo percorse quella distanza colla celerità di trentacinque miglia l'ora; e comecchè il calcolo si fece dividendo lo spazio per il tempo impiegato, v'è da supporre che la celerità sarebbe risultata maggiore, se si avesse potuto tener conto di qualche riposo accaduto.

di poter dilatare e contrarre a lor voglia la vescica nòtatoria piena di aria, o piuttosto di azoto, sicchè la lor gravità specifica si diminuisce nel primo caso, e si aumenta nel secondo: e che la situazione di questa è al di sopra del centro di figura, sicchè verso la testa è sempre la parte più leggiera. Vantaggi son questi che l'arte non imiterà giammai facilmente, dice M. Le Normand; e soggiunge ». Li palloni innalzati per mezzo del fuoco avevano in vero questa facoltà, ma per quelli elevati dai gas l'ascensione non sarà mai facile, perchè sarebbe necessario di rinnovare quel gas che per discendere si è dovuto lasciar scappare (1).» Vedremo a suo luogo come con varii ingegnosi ripieghi si è moltiplicate volte risoluto questo problema, che già come tanti altri volea dichiararsi per *impossibile*.

Le pinne da adattarsi onde dar la direzione agli aerostati come le code, potendo considerarsi come delle leve, e perciò come de' remi di cui sol possono differir di dimensione e di situazione; ed avendo noi di sopra provato l'insufficienza di questo mezzo, non son da replicarsene quì le addotte ragioni.

## CAPITOLO XX.

### *Imitazione delle ale impossibile; dimostrazioni di Montgolfier, Coulomb, e Navier datene all'Accademia delle scienze di Parigi.*

L'uso delle ale per cui possono gli uccelli elevarsi e attraversar rapidamente l'atmosfera spesso anche ad onta del vento, ha offerto un modello troppo seducente all'audacia ed all'ambizione smisurata dell'uomo, per non tentare or con uno, or con un altro apparecchio d'imitarle, sia per indossarle egli medesimo, sia per armarne un pallone onde del proprio peso nel tempo stesso lo discaricasse. Che sin dai tempi in cui l'incantatrice musa de' Greci simboleggiava nella fuga di Dedalo la inimprigionabilità del genio (2),

(1) Leggesi nello stesso articolo tante volte citato dell' Enciclopedia metodica.

(2) Se ad un pittor venisse il talento di esprimer lo stesso pensiere, troverebbe nella storia de' moderni sommi ingegni di che formare una galleria, che in ogni quadro lo dimostrerebbe. Così dipingerebbe egli *Cervantes*=*En un lugar de la Mancha de cui nombre no quero acordarme*, — con che egli indicava il villaggio ove fu posto in carcere, e vi scriveva il D. Quichotte: il Tasso a S. Anna, il Galileo al S. Officio, il Dominichino nel Convento i di cui muri adornò d'imprezzabili dipinti; il Voltaire alla Bastiglia scrivendo in quelle muraglie la sua Enriade. E se vorrallo, il prigionier di S. Elena, dettando ivi le sue campagne e la storia de' cento giorni.

fino ai dì nostri, li sforzi degl' ingegni sonosi diretti a dar delle ale all' uomo onde potersi elevare nell' aria. Ma la potente mano che dava le ale agli uccelli, conformandone il corpo intero con sì mirabile arte, che la massima leggerezza alla massima forza venisse accoppiata, vi ha opposta una barriera insormontabile ( almeno per le sole ale ) colla troppo diversa organizzazione del corpo umano. Che se si vorrà comparar l'anotomica struttura del braccio dell'uomo con quella dell'ala di un uccello, per grazia di esempio, con quella di un avvoltojo, si vedrà che abbenchè il numero, la conformazione, e la stessa disposizione degli ossi di questa differenti non fossero di quelli di quello, ai quali per somiglianza sonosi dati gli stessi nomi, scarseggian però in quei dell'uomo li nervi che legano l'*humerus* per un estremo della scapola colla clavicola, i quali abbondano in quei del volatile, i di cui muscoli pettorali sono più carnosi e più forti di quei dell'uomo; d'onde deriva la enorme differenza della forza che quell' animale può produrre con agitar le sue ale, con quella che sarebbe capace d' imprimer l'uomo coll'agitar le proprie braccia, comunque armate di ale artificiali. Sicchè applicando colla debita sottil prespicacia le meccaniche teorie alle indicazioni che dà l'anatomia, si potrebbe teoricamente determinar la differenza dei sforzi che dovrebbe fare un uomo con quella che fa l'avvoltojo, onde ottener per il proprio peso, una egual celerità nello stesso mezzo, donde poi dedurre potrebbesi quanto all'uom manca di forza per potervi riuscire. Il Bernoulli (Giovanni, padre al sopralodato ) in una classica dissertazione che fece onde ottenere il dottorato in medicina, diè già l'esempio di un simil calcolo, dando delle formole tanto lodate dal suo elogista d'Alembert, onde determinar la forza necessaria ad un muscolo per sostenere un dato peso (1). Felice il paese ove le lauree e le cariche non si acquistano che a tali prezzi!

Or la differenza della costruzion fisica è una circostanza sì essenzialmente decidente, che una piccola varietà nelli stessi uccelli, spesso gli assegna un limite ne'diversi strati dell'atmosfera per propria regione, e per la formazione del lor nido. Moltissimi sono i fatti che io potrei addurre a provar questa verità, pure per brevità mi limiterò a presentar gli estremi esempj. Gli uccelli in fatti le cui ale hanno un minor numero di ossi, o una differente conformazione, come lo struzzo, il casuario, il dronte, e li pinguini palmipedi, non sono atti al volo, e stannosi a terra ove fanno il lor nido. Ne'mammiferi, taluni che uno sviluppo di una membrana interdigitale, e un apparecchio muscolare rende atti

(1) *Éloge de Jean Bernoulli par D'Alembert, Mélanges. T. 2. p. 18.*

al volo, come i pipistrelli, ed altri come i galeopitechi volanti, i scajottoli, e alcuni falangisti in cui delle membrane o estensioni cutanee forman delle ale che non gli dan propriamente il vantaggio del volo ma quello del salto servendogli di paracadute (1): e non sostengono un altissimo volo e per lunga durata, se non quei volatili alle cui ale aggiungesi un altra seconda ala bastarda, che Willughby distingue e chiama interna, la quale consiste in una fila di penne che trovasi presso ove l'ala è inserita nel corpo (2). Li pesci stessi hanno pella loro costruzione assegnato nel mare il lor posto che non possono oltrepassare: che quelli a corpo piatto, come le rae, li pettini, li pleuronecti, molti anguilliformi, e molti altri che non han vescica notatoria, non possono elevarsi come gli altri, ma stan quasi sempre tra le sabbie e i bassi fondi, e non si elevano che di rado, per pochi tratti, e a gran stento nelle alture delle acque (3). Così la mano della natura, nel gratificar del bene della vita un individuo, gli assegna un posto nel teatro dell'universo onde rappresentarvi la sua scena, e lasciarvi attestati viventi della propria esistenza. L'uomo solo è cosmopolita, ma l'uomo non può invadere *stabilimente* i dominii de'volatili e molto meno quelli de'pesci; così dee recar somma sorpresa il sentir che degli uomini promettono, anche protetti dalla campana di Halley detta da marangone, di restar molte ore sott'acqua, senza alcuno de'mezzi inventati per rinnovarvi l'aria; o di altri, che senza campana vi si mantenevano, come già si dice di quel Messinese che sott'acqua attraversava il faro di quella città! E con piacere invitatovi, mi trovai giorni sono in questo porto al primo sperimento fatto da uno Svizzero venuto a bella posta in Napoli, avanti due de'migliori professori di chimica, quale però *troppo tardi incominciato*, non potè assicurar che per un quarto d'ora vi era riuscito, e la decisione si rimetteva ad ulteriore sperimento. Forse potrebbe la vita per poco persistere in un individuo senza il solito sovvenimento dell'ossigeno che vi somministra la respirazione, come noi vediam verificarsi negli asfissiati, o ne'letargici; e che questo potrebbe anche allungarsi per un accidentale costituzione adatta: che molti animali aquatici possono più o meno vivere senza respirare nell'acqua, come per esperienze fatte dal professore Carcani si è dimostrato per venti ore nelle rane, e nelle salamandre (4), benchè non più di due minuti nelle oche e nelle anatre; ma non è possibile che l'uomo possa perdurare in

---

(1) *Bory de S. Vincent, ivi.*
(2) *Dictionaires des sciences naturelles, au mot, aile.*
(3) *Dictionaire des sciences naturelles, art. Ictiologie.*
(4) Brugnatelli Elementi di Chim. T. L pag. 250.

vita respirando i micidiali miasmi del proprio corpo, e un aria composta oltre il terzo di acido carbonico (quantunque questo venghi in parte assorbito dall' acqua), testimoni le morti infelicissime che soffrirono i poveri Inglesi racchiusi in n.° di 145 nella prigione di p.$^{di}$ 20 in quadro del Calicut. Deslandes riferisce, che perchè l' aria non rinnovata sia pur respirabile, bisogna almeno che contenga 1/10 di ossigeno e non più d' 1/6 di acido carbonico (1).

Caderebbe quì in acconcio di esaminare sino a quale altezza nell'atmosfera l' uomo potrebbe vivere o perdurare almeno per molte ore. Ma lo esame di questa quistione su cui si è detto di sopra qualche cosa, ci distorrebbe dal nostro scopo facendoci entrare in delle considerazioni fisiologiche: per altro si sono inalzati gli uomini in palloni sino a 24 o 25 mila piedi, altezza più che sufficiente per farvi dell'esperienze di fisica; e qualora si volesse una maggiore elevazione, facilmente potrebbe soddisfarvisi senza lo inalzamento dell'uomo, facendo elevar maggiormente altri palloncini con delicati strumenti che marcan la osservazione da se. Il termometro a minimo darebbe la temperatura delle più alte regioni: per pigliar l'aria a varie altezze, potrebbe in un palloncino situarsi un barometro con un galleggiante attaccato ad un filo che pendesse da una carrucoletta, ed in esso de' nodi che incappassero in de' buchi pratticati in de' manichi di alcune valvole di recipienti che chiudessero dell'acqua, che a determinate altezze così verrebbero a vuotarsi, e riempitesi di aria e nuovamente rinchiusi l'apporterebbero in terra. E più semplicemente, varj altri mezzi ci sarebbero onde ottenere una osservazione fatta ad una altezza la cui pressione fosse data; che col fosforo potrebbe farsi una composizione che non ardesse che ad una data diminuzione di pressione, e può bruciarsi un laccio o della polvere, e produrre un peso che svelge un'azione che darebbe il voluto risultato. Ed ancora altrimenti per via di una vescica di graduata resistenza, piena in parte di aria, e di un peso attaccato ad un laccio, di modo che la diminuita pressione gonfiandola oltre il limite cui può resistere, si rompe, e lasciando cadere il peso di cui è carica, verrebbe a produrre un voluto effetto. Uno di questi artifizii potrebbe sprigionare una molla che soffermasse un ago calamitato, sicchè potesse indicar lo stato magnetico di detta elevazione, tanto per la declinazione, quanto per la inclinazione ec.

Un altra dimostrazione di non poter l'uomo colle sole proprie forze mai pervenire a volare, si può avere dall'osservare

---

(1) Manuale d' igiene pubblica e privata T. 1. pag. 112.

che, la natura stessa che dispone a sua voglia delle sostanze tutte e per lo più colla legge detta dal Leibnitz del risparmio, e dal Maupertuis del minimo, ottiene i massimi effetti coi minimi mezzi, non ha usato di tanta forza dotare un volatile, sicchè possa innalzar per qualche tempo un peso eguale a quello di un uomo. In fatti i campi dell' atmosfera per molte migliaja di volte più ampii di quello de' mari e molti milioni più vasti della superficie terraquea del globo, non comprendon niuno animale, non dico di sì vasta mole, come le balene franche, ma neanco come gli elefanti i rinoceronti ed i cavalli: che il condor o grande avvoltojo delle Andi ( vultur griphus, L. ), questo miserabile gigante dell'aria sulle cui esagerate forze e grandezza si eran dette tante favole sicchè lo si facea di grandissima mole, di estesissime ale, e capace di abbrancar li più grandi quadrupedi, e senza sforzo portarli alle alture più elevate del Chimborazo e del Pichincha (1), il condor misurato da Humboldt, non ha che tre piedi di altezza, e poco più di otto di apertura di ale, cioè non è molto maggiore di un pollo d' india, e assai nel corpo meno grosso che lo struzzo: sicchè questo illustre scienziato ha potuto esclamare. = Egli n' è del condor come de' Patagoni, e di tanti altri oggetti di storia naturale, che quanto più si veggon da presso, tanto più s'impiccioliscono (2). E questo maggior degli uccelli si prende vivo, coll' aggravarlo del peso di un pasto che all' uopo si ha l' astuzia di fargli ingoiare; locchè basta a difficoltarlo, e talora anche a impossibilitarlo a ripigliare il suo volo (3). Intanto la densità dell' aria al piano, ove questo accade, essendo doppia di quella ove ei suol fare sua dimora (4), colla stessa forza

---

(1) Anche il Plinio della Francia l' illustre Buffon fu indotto in questo errore, come può assicurarsene dall' opera sua classica, poggiandosi sull' autorità del P. Feuillée, di Frezier, di Garcilasso, Acosta, Salerme, Marcopolo ec.: Vedasi il V. I. della p. 3. della traduzione Italiana.

(2) *Dictionaire des Sciences Naturelles*, T. 56. pag. 529.

(3) *Sur le cadavre d'un hypopotome etait un magnifique vautour occupé avec beaucoup d'empressement à le dévorer. Jamais je n'en avoit vu de si grand: je le blessai .... Quoique deja gorgé d'une grande quantité de chaire, puisque son gosier en renfermait six livres et demi lorsque je le dissegnai, cependant son acharnement et sa faim etoint tels, qu'en cherchant à s'involer il arrachait encore sa proie avec le bec comme s'il eut voulu l'enlever tout entier avec lui. D'un autre côté le poids des viandes qu'il venait de dévorer l'appesantissant, ne permettait pas de prendre son vol si facilment.... Il a plus de trois pieds de hauteur et 8 a 9 de enverguer.... Le Vaillant. Deuxième voyage dans l'interieur de l'Afrique* T. 2. pag. 215.

(4) Abita le creste delle rocche verso il limite delle nevi perpetue, quali per illusione ottica ne ingrandiscono prodigiosamente la figura.

che ei fa in alto produrebbe al basso un doppio effetto, sicchè quivi dovrebbe benissimo elevare un peso eguale al proprio: da ciò si dimostra che la potenza de' suoi muscoli che sì spesso viene esagerata, è stata anzi con tanta economia proporzionata al suo bisogno, che un pasto un pò caricato in terra la vince, e metà di tanto dee anche vincerla all' alto.

D' altronde io son ben lontano dallo adottar l' opinione di coloro li quali vogliono riguardar li più grandi degli uccelli come il dronte, il casuario, e sopratutto lo struzzo, che il Buffon intitola l' elefante dell' aria, come tentativi di volatili mancati: adducendone in sostegno che non posson volare, e intanto dotati sono e di gran forza e di gran leggerezza, sicchè l' ultimo di essi, lo struzzo, cavalcato da uno e talora anche da due schiavi, corre sì velocemente, che un cavallo non può sorpassarlo; che vi son dei gallinacci ben piccoli che trovansi anche incapaci del volo. E molto meno approvo l' idea che si è permesso enunciare il sullodato Plinio della Francia, che le ale sembrino essere state concedute al dronte, come per renderne più deforme la sua grossa figura indicandolo per uccello. Che a me parrebbe insultar la natura colla prima spiegazion del fenomeno, e molto più colla seconda, supponendola capace di crear delle ironie e delle caricature, specialmente nello stabilir delle specie.

Molti han tentato la navigazione nell' aria, dicea Montgolfier (Giuseppe) in un suo discorso pronunciato all' Accademia di Lione (1), ma come la resistenza di questa è 800 volte minore di quella dell'acqua questi metodi han dovuto comparir inadequati.

» Si avea l'esempio degli uccelli, ma comparando il lor peso e la lor forza con quelli dell' uomo, risulta esser l' effetto de' sforzi di questo molto al di sotto dell' effetto di quelli: forse il creatore ci ha voluto negar la forza sufficiente onde impegnarci a far uso di quella intelligenza di cui ci ha dotati. In fatti la forza dell' uomo non eccede quella di 100 libre spinte con celerità di un piede per secondo: e pure non potrebbe sostenere questo sforzo al di là di alcuni minuti. Ora una tal forza non è bastante a bilanciare quella del suo peso, che l' attira verso il centro della terra con forza di 150 libre percorrente quindici piedi per secondo; e se vi si aggiunge il peso delle ale, che sarebbe necessariamente considerevolissimo, vista la grande apertura di ale di cui necessita la poca resistenza dell' aria, la spessezza

(1) Si cita secondo l' Enciclopedia metodica, giacchè le memorie dell' Accademia di Lione qui non si trovano.

delle leve a ragion della loro lunghezza e dello sforzo che subir debbono, non si è potuto riguardar questa navigazione aerea, conchiude questo celeberrimo fisico, che sotto un punto di vista ben scoraggiante (1).

Già M. Coulomb, del Genio, avea dato un simil calcolo in una sua memoria letta all'Accademia Reale delle scienze di Parigi nel 1780, nella quale esaminava il più grande effetto che gli uomini posson produrre in alcuni secondi: considerando egli il prodotto della celerità, del tempo, e del peso, ed applicandovi l'esperienza, trovava che un uomo del peso di 140 libre, non può esercitare una egual pressione, che con celerità di tre piedi secondo; e che bisognava per sostenersi nell'aria, che la superficie delle ale mosse con tale velocità fosse di 1200 piedi quadrati; e che non potrebbe accrescer tal pressione senza diminuir la sua velocità. Così non v'ha alcun braccio di leva, nè machina veruna che potesse aumentar questo effetto; ma come vi sarebbe certamente perdita di tempo e di forza per inalzar le ale, e molti altri effetti da dedur da tale risultato, bisognerebbe forse raddoppiare e triplicare le ale. Ora egli è visibilmente impossibile che un'uomo, senza altro apparecchio che se stesso, possa sostenere e manovrare de' piani di 180 piedi in quadro, cioè a dire più grandi delle vele di un vascello. Perciò, conchiude questo illustre scienziato, restar provato che niun tentativo di tal genere potrà riuscire (2).

Se si riscontrano le analisi delle sedute dell'istituto di Parigi, si troveranno cosperse di annunci di memorie presentategli per elevarsi nell'atmosfera: io non ne citerò che una, presentata nella seduta del 14 Febraio 1831 (giacchè di questa trovo un estratto del rapporto fattosene), contenente un progetto di volo per mezzo di due grandi ale, convesse al di sopra concave al di sotto, racchiudenti un volume d'idrogene sufficiente a sopportare il peso di un uomo. Situato egli tra di esse, verrebbe discaricato di gran parte del suo peso, ed avrebbe il poter di resistere al resto della gravità per il moto delle ale: L'esempio degli uccelli, dice M. Navier, Ispettore del genio civile, rapportatore della Commissione degli accademici incaricata di esaminarla, è seducentissimo; ma il principio capitale è di sapere sino a qual segno la nostra organizzazione si presta alla imitazione di simil modello. Adottando delle ipotesi le più vicine possibili agli effetti naturali, prosiegue egli, la forza di cui l'uomo può disporre ad ogni istante non è che 1/92, tutta proporzione serbata, di quella che spinge l'uccello

---

(1) *Encyclopédie nouvelle. Art. Aérostat.*

(2) *Lalande*, *Continuation de l'Hist. des Mathematiques de Montucla. T. III. pag.* 737.

quando sostiensi nell' aria; e se egli fosse padrone di spendere in tempo brevissimo tutta la quantità di forza muscolare, che spende ordinariamente in otto ore, si potrebbe sostenere nell' aria in ogni giorno cinque minuti. E se per un apparecchio aerostatico venisse a disgravarsi di tutto il suo peso, anche allora gli sarebbe impossibile d' imprimere alle ale tale velocità che produr potessero un movimento costante. Egli agirebbe senza dubbio, aggiunge egli, della maniera più vantaggiosa facendo girar rapidamente delle ruote armate di ale oblique, come lo proponeva Meunier; ma la forza a spiegare crescerebbe rapidamente con la velocità del vento, sibben che l' aeronauta non potrebbe mantenersi contro una corrente d' aria di una celerità di due metri e mezzo per secondo, corrente debolissima ( vento fresco ), ed appena capace di metter in moto un molino (1).

## CAPITOLO XXI.

*Contraria opinione di M. Blanchard sostenuta da' calcoli di Sir G. Gayley, ed esperienze che la comprovano.*

*There shoud be no endevour where is no reasonable hope.*
ROSCOMMON.

Niun sforzo dovrebbe farsi ove non ci è ragionevol speranza di successo.

Queste sono le migliori e più recenti dimostrazioni della impossibilità di volare per mezzo di ale, giacchè un gran numero ve ne ha anche assai antiche, che posson trovarsi registrate nel libro di Paschius (2) o nell'altro del Borelli (3) o in una lettera del La Lande (4). Ad onta di tutto ciò i tentativi furono continuati sino a M. Blanchard, il quale avea la pretensione di elevarsi per delle ale che mostrava a Parigi presso M. Vienney rue Taranne. Quando intese l' esperinza de' Montgolfier vi rinunziò per intraprendere delle ascensioni col nuovo metodo in cui tanto si distinse, e n' ebbe gloria e morte (5).

Ma l' opinione di Blanchard', il cui sapere non corrispondeva al sommo coraggio, non è di niun peso alla possibilità di volar per via di ale; lo è ben quella di Sir Giorgio Cayley, gran matematico Inglese, il quale dietro

(1) *Encyclopédie nouvelle ou pittoresque, Art. Aèrostat.*
(2) *Inventa noua antiqua. Ch. VII. pag. 636. ed. 1700.*
(3) *De motu animalium.*
(4) *Sur la possibilité de voler. Journal des Savans*, 1782. pagina 366.
(5) *La Lande Continuation de l'Histoire des Mathematiques de Montucla. T. III.*

di aver fatto molte ricerche sul poter delle machine a vapore comparate colla forza muscolare degli uccelli, ha conchiuso, che un tal *tentativo non solo è eseguibile, ma che può intraprendersi con ogni possibil speranza di successo* (1).

D' altronde, se non vogliamo prestar fede ai voli favolosi di antichi racconti, se vogliam dubitar molto di tutti quei di cui ci assicura la storia, come di G. B. Dante nel 1460, di quello del vecchio suonatuor di Norimberga, di Baroli, Cooke, ed Olivier nel XVII secolo; di Gusman de Sforges e varii altri nel XVIII; come non prestar fede all' ascensione di M. Deghen che il 10 Giugno 1812. nel giardino di Tivoli a Parigi, per due grandissime ale, ajutato da picciolissimo pallone, si elevò a trenta metri e mezzo, trascorse di volo tutta la Città, scendendo tre leghe e mezza distante d' onde era partito (2)?

Intanto M. Joüi dell' Accademia di Francia che scrivea verso quell' epoca gli eleganti suoi libri dell' Eremita, e vi parla più volte di ascensioni aerostatiche, non fa parola di questa di M. Deghen, locchè concorrerebbe a farla rivocare in dubbio.

Terminando questo capitolo, promettiamo rivenirvi quando tratteremo de' presunti progressi futuri dell' aeronautica, ed ivi indicheremo quali perfezionamenti nelle scienze e nelle arti dovrebbero realizzarsi onde potersi verificare un certo tal quale volo negli uomini, che pare allor dovrebbe riuscire possibile, come lo è co' scafandri di traversar piccol tratto di mare. Che se la onnipotenza della natura non ci dà un esempio negli animali presenti di chi spieghi una forza atta ad inalzare il peso di un uomo, non è però che non può farlo, o che non lo ha mai fatto, giacchè tra gli animali antidiluviani si sa esistevan li psaudosauri, famiglia di pesci di gran mole, armati di ale nel genere di quelli cheirotteri, che potevano volare.

L' odierno saurio, il drago, svolazza colle sue false ale orizzontalmente disposte attorno alla spina dorsale fra le sue quattro zampe: e degli esonti detti mussini alati, per le lor pinne allungate in forma di ale, sfuggon volando alla persecuzione de' pesci carnivori dell' Oceano, e divengon nell' aria preda degli uccelli voraci. Ora il peso specifico de' pesci, non è che quasi eguale a quello dell' uomo, essendo entrambi simili a quello dell' acqua marina.

Se nello stato presente delle nostre conoscenze ci è dovere non che prudenza di abbandonar la imitazione delle ale, per

---

(1) *Parkington's Lectures on the steem-engine. The Editor at the last page.*

(2) Nuovo Dizionario Tecnologico, alla parola Aerostato.

le quali la nostra industria è inefficace, la nostra forza insufficiente, e la speranza di successo può dirsi nulla; siamo d'altronde incoraggiati dalle stesse ad usare altre forze ed altri mezzi, per cui le risorse delle arti non sono men grandi nè men sorprendenti di quelle della natura. Di quanti e quali stupendi effetti non si è visto esser l'uomo capace, accrescendo colle illimitate risorse del suo ingegno la sua troppo ristretta fisica potenza?

## CAPITOLO XXII.

### *Ale adattate a' palloni e alle lor navicelle, impossibili a riuscire.*

L'altro tentativo dell'uso delle ale per percorrere l'aria è quello di armarne i palloni o pure le barche; ma anche qui per la riuscita s'incontrano insuperabili difficoltà; che oltrecchè non potrebbero così venir situate nel centro di gravità della machina, il pallone non sarà mai di una sufficiente solidità, sicchè possa supportare li sforzi necessari di una forza significante da fare andar la machina anche in tempi di calma; e per la barca si verrebbero ad incontrar gli ostacoli, che già sonosi rimarcati grandissimi ne' remi. Se l'usar delle ale per innalzar l'uomo è stato creduto possibile, perchè si osservan volar gli uccelli liberissimamente, è sembrato poi non che possibile ma facile il potersi dare un moto soltanto progressivo, quando elevato si fosse per via di un pallone; e si è pensato che l'uccello dovendo impigar le sue ale per sostenersi nell'aria e per progredir volando, era in una men vantaggiosa posizione di un' aeronauta che non dovea impiegar della forza che per il solo secondo oggetto (1). Non si è così fatta riflessione che l'uomo, onde sottrarsi alla necessità di operare per trattenersi equilibrato in aria, deve impiegare un ben grande pallone, e questo venendo ad aumentar considerevolmente la superficie urtata dall'aria resistente, di assai si accresce la forza necessaria al trasferimento.

E quì debbo rispondere alla oggezion che mi feci di sopra, che non possa da un agente sospeso in aria adoperarsi intermittentemente la sua forza, senza che ne' tempi di ripiglio non cada per il proprio peso: locchè io stimo possan gli uccelli ottenere, sia, anzichè dirigersi per il cammino che vogliono, indirizzandosi per quello che combinato colla caduta che nel tempo stesso gli fa fare la gravità, la risultante ne fosse la voluta direzione; come appunto si usa per

(1) *Mècanique Militaire par M. Légris, Paris 1825.*

colpir un dato punto in distanza con un proietto spinto da un arma da tiro: o per la facoltà di allungare o piegare le varie parti del loro corpo, e specialmente la lor testa e la coda; e bilanciarsi in aria mettendo ove più convenga il lor centro di gravità rispetto al centro di resistenza, sicchè modifichino e rettifichino ogn'ora quel cammino che storto e spezzato altrimenti avrebbero fatto. Questa opinione io azzardo, perchè guidato dalla ragioue e dall'osservazione, non conto sull'autorità di coloro che sostengono appunto, il volo degli uccelli esser tanto celere perchè non posson cambiar il lor centro di gravità per la impiegabilità della lor spina dorsale. Che tutto il segreto del moto degli animali, sia che camminino liberi, o che sopportino, o che tirino de'carichi, non è altro che un continuato abil gioco del lor centro di gravità che il loro istinto gl'insegna, e che la lor costituzione favorisce. O finalmente possono riuscirci, perchè la velocità che s'impiega correndo, si è osservato diminuire il sentimento della gravità. Così noi veggiamo che ballando, o correndo, o *pattinando*, basta di urtar leggiermente il terreno o il ghiaccio, onde sostenere il corso orizzontale; e l'urto è leggierissimo quando la celerità è grande. Testimonii gli uccelli detti di passa che attraversano i mari, e soprattutto le quaglie, le quali, comecchè pesanti e volando lor mal grado, si abbandonano al vento, facendo vela di un ala, e battendo appena l'altra lievemente per sostenersi. Finalmente in quanto all'inalzamento de'pesci è da considerarsi, che se talor s'inalzano e si abbassano senza il favodella vescica notatoria, come i cetacei, han però grandissima agevolazione della immensa forza dell'enormi lor code, per lo cui ministero fanno le balene sì grandi sforzi, che quando galleggianti vengon ferite, ad onta del colossale lor corpo il cui volume è di 6 ad 800 mila piedi cubi, si profondano con celerità di 13 o 15 piedi per secondo, cioè quasi quanto percorrono i gravi nel primo istante di loro caduta nel vuoto, locchè suppone una forza incalcolabile. A tutto ciò aggiungo per ultimo, che la natura, ed ancor l'arte perfezionata, hanno il segreto, non so quanto spiegabile dalla scienza, di sospender per poco l'azione della gravità: così noi veggiam de' ballerini inalzarsi per l'azion combinata di più elasticità nell'aria, e là per molti secondi fare delle spaccate, o de'giri imitando le trottole col corpo loro; e con più sorprendente abilità gli Ottentotti nuotare senza agevolarsi della maggior superficie del loro corpo stando rovesciati, o della imitazion de'quadrupedi agendo con mani e piedi; ma anzi siti dritti, con testa, collo, e braccia al di sopra del mare, facilmente e celermente camminarvi, secondo ci assicura M. Kolbe nella sua descrizione del Capo di Bonasperanza. E secondo l'attestato di Buffon, il nibio

elevato ad un altezza considerevolissima, sicchè a noi sembra il suo peso per la rarità dell' aria astante debba divenir quasi doppio di quello ch' è al piano, e crescer i suoi sforzi onde mantenervisi al doppio, sta fermo per delle ore intere, senza che il più attento osservatore potesse accorgersi del movimento delle sue ale: le quali non si saprebbe se realmente ei non muove o apparentemente, come l' uccello-mosca che l' incantevole sua penna pur ci descrive mantenersi presso terra, ma per vivissime e indiscernibili continue battute delle sue esilissime alette.

## CAPITOLO XXIII.

*Forza di espansion della polvere proposta, ma che non dà speranza di successo.*

Il rinculo delle artiglierie, proposto primamente da M. Buillard, il quale ne ha fatto dell'esperienze che non lasceremo di rapportare, è un mezzo efficacissimo di forza motrice; ma disgraziatamente ha tali e tanti inconvenienti che irremissibilmente lo escludono per l'uso a cui si vorrebbe addirlo. Per molti sperimenti fatti si è provato, che un piede cubo di polvere da cannone, racchiude per lo meno una forza capace di elevar ducento milioni di libre all' altezza di un piede; la quale forza, calcola il Bernoulli che lo rapporta, se s' impiegasse in ogni ora a far camminare un vascello di prim' ordine, v' imprimerebbe una celeretà di 68 piedi per secondo, forza pari a quella che fan 900 uomini remigando, supposto impiegar tutti utilmente il lor travaglio naturale (1). Intanto questo potentissimo motore, da un canto aggiungerebbe un peso insopportabile nelle artiglierie occorrenti al suo uso: e la forza che produce è dall' altro inservibile giacchè poco maneggevole, e colla continua sua detonazione tanto distruttiva della debole machina aerostatica, la quale non potrebbe reggervi che per qualche ora; quando anche le più diligenti precauzioni prese a preservarla dallo incendio, felicemente vi riuscissero. Or chi vorrà poi seriamente proporre il disparo della polvere per fare andare gli aerostati, quando il sullodato Bernoulli, scrivendo per un concorso di un premio proposto dall' Accademia delle scienze su di un tema consimile a quello ch' è l' oggetto del presente scritto, cioè come supplire in mare pe' grandi vascelli alla forza del vento, accenna, ma non propone, come adottabile questo mezzo potente, il quale ne' legni a mare avrebbe

---

(1) Ricerche su i mezzi di fare andare i Vascelli in mançanza di vento, pag. 97.

infinitamente minori ostacoli a superare, che in delle barelle appese a leggiererissimi aerostati (1)?

## CAPITOLO XXIV.

### *Reazione dell'aria alla esplosion della polvere anco inadatta, come quella de' fulminanti.*

La reazione dell'aria all'urto della esplusione della polvere de' giuochi di artificio è un altro mezzo non dissimile per la significante forza che può sviluppare, e che noi veggiamo essersi da molti secoli proposta per forza motrice. Infatti nel principio del XVII. secolo Lanrette Lauro (2), Babington nel 1635, Cirano di Bergerac nel 1699, e molti altri ebber l'idea di muover varie machine per via de'razzi e de' soli. Finalmente ai dì nostri noi non solo l'abbiamo veduto applicata ai giuochi di girandola e di razzi diretti a dilettare, ma anche come mezzo di distruzione alla guerra; e quasi che come compenso, dal gusto finalmente sentito per l'utile non meno che per il dilettevole, ad usi sommamente filantropici (3). Questo mezzo è anche stato tentato per farsene forza da dirigere gli aerostati, e fatti se ne son degli sperimenti, che non lascerem di riferire; ma comparato coll'ultimo de' mezzi che venghiamo di esporre, se vi esclude l'inconveniente del peso delle artiglierie, ne aumenta però l'altro del troppo manifesto pericolo dell'incendio, a cui non riuscirebbe il riparare costruendo l'aerostato di tela di amianto, o inverniciandolo con taluna delle tante preparazioni chimiche onde renderlo incombustibile, giacchè apporterebbero il difetto insoffribile di un considerevole peso.

Come se i difetti della polvere da sparo per la immaneggiabilità della forza ch'essa sviluppa, e per gli evidenti pericoli dell' incendio ch' essa minaccia, fossero già piena-

---

(1) Il Bernoulli avrebbe potuto addurre l'esempio di uno Scozzese, il quale dieci anni avanti avea ideato di fare andare i Vascelli per mezzo della forza espansiva della polvere che faceva mover delle molle che spingevano de'remi; ma che l'esperienza aveva provato inadatta, giacchè dieci barili di polvere, non avevan fatto progredir il navilio che di soli dieci miglia. Anche M. I. A. pubblicò a Ginevra nel 1795 un libro. *Della scoperta del gran principio*, che aveva lo stesso scopo. Vedasi Stuart. Hist. des Mac. à Vapeur pag. 232.

(2) *Notice historique sur les principales applications des machines à vapeur et à feu par Montgéry*, ove si citano le opere de' tre inventori che qui si nominano. *Voyez ann. de l'Industrie, de décembre 1822 à avril 1823.*

(3) Tra questi è quello d'illuminar col fuoco del bengala la costa ove una tempesta spinge un bastimento.

*Ved. Montgéry. Traitè des fusèes de guerre.* Incluso anche negli *Annales de l'Industrie, ann. 1825.*

mente superati e annientati ; si è anche cercata una forza ne' fulminanti , ne' quali quelli stessi difetti sono maggiori, e l'altro vi aggiungon di più , che per la immensa forza di cui son produttori, devastano e inutilizzano i recipienti per forti che siano, ove si volessero moltiplicate volte fare agire. Non ostante ciò noi diremo in breve gl' ingegnosissimi progetti di M. Légris , col doppio oggetto, e di non ometter nulla di quanto sappiamo essersi proposto, ed anche perchè gli errori stessi del genio posson talora riuscir di qualche utilità.

## CAPITOLO XXV.

*Esposizione de' due migliori progetti di M. Le Normand, ed esame di quello ad aria compressa.*

E venendo allo esame delle due forze di reazione proposte, cioè quella dell'aria compressa e quella del vapore sortenti da' recipienti adatti a contenerli, progetti esposti da M. Le Normand nella *Encyclopédie méthodique*, e il secondo più sviluppatamente in memoria presentata all'accademia di Lione, in occasione del premio dalla stessa proposto nel 1784 per rinvenire i mezzi di dar la direzione agli aerostati (1), alla quale non men che cento e una memoria furono presentate ; noi li rapporterem brevemente secondo il solito, esaminandoli prima in generale, e poi nella rivista de' principali progetti in particolare ed in dettaglio.

Introducendo dell' aria in vasi proprî a condensarla e in proporzioni convenevoli, sono l'espressioni di questo celebre tecnologo, si potran fare avanzar delle machine considerevoli, allorchè aprendo de' robinetti, o levando le trattenute, si permetterà all' aria fortemente compressavi di scappare. Se si dubitasse, ei prosiegue, della efficacia della idea che io vengo di esporre, ricorderei la idea di M. Daniele Bernoulli su di un nuovo genere di navigazione senza remi nè vele, fissando fortemente alla poppa di. un bastimento un canale, aperto dai due lati, e continuatamente pieno d' acqua per via di pompe ; l' acqua scolando dal canale, agisce su quella del mare, e questa reagendo continuatamente, dà al bastimento una impulsione per avanzare. Questa idea, conchiude egli, ch' è stata posta in esecuzione

(1) *Encyclopédie Méthodique*, *Phisique Art. Ballon. Dict. des découvertes en Phisique.*

in piccola barca dal padre Jacquier, sarebbe utile per i bastimenti in tempi di guerra.

Il principio d'impiegare onde fare andare i palloni orizzontalmente la tenzione dell' aria compressa, quale per forza che la restringa, o per tempo che restivi assoggettata, non mai perde la sua elasticità, e che pe' fucili a vento, per frenare i carri nelle discese, per trasmettere o modificare il moto, e sin per uso di machine da guerra è stata con successo impiegata, come già si era approfittato della leggerezza di un aria rarefatta a farsi innalzare, parrebbe meritar la universale approvazione; pure anche in questo si trovano degli ostacoli che sembrano insormontabili, sia che una provvista di tal forza motrice voglia apportarsi da terra onde usarne nell'aria, sia che voglia provvedersene nel cammino rimpiazzandola come va consumandosi.

Suppongasi nel primo caso che voglia comprimersi l'aria ad $n$ atmosfere, in recipiente di resistente lamina di rame rosso, che per riuscir più forte supporremo sferico; lo sforzo che ogni centimetro quadrato delle sue pareti dovrà sostenere, comecchè controbilanciato al di fuori della pressione di un atmosfera, sarà eguale ad $n-1$ atmosfere ossia $=$ Kil. 1,036 $(n-1)$ per ogni centimetro quadrato, e conoscendosi che la tenacità o resistenza del rame laminato è di Kil. 21,1 per ogni millimetro quadrato di sezione perpendicolare alla trazione in barre diritte, e che la resistenza delle barre o superficie circolari sta a quella delle dirette, come la circonferenza del cerchio sta al raggio, si troverà la spessezza da dare al recipiente onde equilibrar lo sforzo dell' aria compressavi, quale dee poi raddoppiarsi onde esser sicuro di non rompersi, e ancora accrescersi onde non dilatarsi; e dalla sua nota gravità specifica si avrà il peso di ogni suo piede quadrato.

Onde trovar poi il peso totale di tutto il recipiente capace di tanta aria, che dar possa per un ora o per un giorno, per esempio la forza di un cavallo — vento, bisognerà riuvenir pria quanta capacità occorre; ed a far ciò si supporrà che la sortita dell' aria sia sempre costante; locchè si otterrà dai robinetti come quelli che si fabbricano co' due ingegnosi metodi di Allabert onde avvalersene a far scorrere equabilmente dai gassometri portatili de' gas compressivi per la illuminazione (1); vediam la celerità con la quale l' aria scorrerà. Sia $a = 0,760$. mll. l' altezza della colonna del mercurio nel barometro, il cui peso specifico o densità

---

(1) *Annales de l' Industrie T. XV, pag. 103. Bulletin de l'Enc. T. 29. pag. 247.*

sia $d = 13,593$, o pure sia $a$ in generale la misura della resistenza che oppone l'aria esterna, di gravità specifica $= 0001297$, alla sortita dell'interna, la forza della interna $A = na$, misurata ancora da una corrispondente colonna dello stesso metallo, e $D$ la di lei densità, sarà $A - a$ la forza con cui quell'aria interna tende a scappare, e l'altezza $A'$ di una colonna della stessa aria che vi farebbe equilibrio, si avrebbe dalla ragion delle loro densità, quindi $A' = \frac{d}{D}(A - a)$: e comecchè lo scolo equabile sarà tale quale si stima de' filetti infinitesimi, sostituendo quest'altezza nella formola generale delle velocità $v = \sqrt{2gh}$ invece di $h$, si avrà $v = \sqrt{2g \frac{d}{D}(A - a)}$, ed esprimendo in metri la gravità $g$, si avrà $v = 4,429.\ m. \sqrt{\frac{d}{D}(A - a)}$.
Quindi se la superficie di sortita sia $= S$, sostituendo i debiti valori, si avrà l'espressione della forza che imprime l'aria sortendo nella parte opposta all'orificio $= 4,429$ metri $S \sqrt{\frac{d}{D}(A - a)}$, d'onde $= 4,429.\ m.\ S. \sqrt{\frac{13,591}{0,001297}}$ a $\left(\frac{n-1}{n}\right)$; (1). E poichè la forza di un cavallo si calcola per una trazione di 87 Kil. con velocità di un metro per secondo, non resta che eguagliar l'espressioni di dette due forze; e siccome l'equazione risultantene conterrà due incognite, determinar la superficie di sortita onde aver la compressione da dare all'aria interna, o inversamente. Dalla conoscenza della quantità di aria che sorte in un secondo, si avrà quella occorrente per un ora o per un giorno, e quindi le dimensioni da dare al recipiente, e da questo il suo peso come si è cennato di sopra.

Fatti questi calcoli si vede, che quando $n$, o il nu-

---

(1) La spessezza da dare al detto recipiente si avrebbe anche dalla formola per determinar quella da dare ai tubi di un dato metallo per sostener la pressione di una data colonna di acqua. L'equazione è $KG = 1000\ pr$, in cui $r$ rappresenta il raggio del tubo da stabilirsi, G la cercata grossezza, K coeficiente della tenacità o resistenza ad una colonna d'acqua premente, che qui è di $n-1$ atmosfere $= (n-1)$ 32 piedi di acqua: ricordandosi che restistenza assoluta del rame laminato è $= 21,1$ Kil. e'l suo distendimento comincia alla metà.

muro delle atmosfere sotto il cui peso è l'aria interna compressa, è non molto alto, il volume del recipiente è troppo grande; e il peso n'è enorme, se n'è considerevole. Sicchè trovato il volume necessario a sostenerlo a debita altezza nell'atmosfera, la resistenza che dovrebbe incontrarvi sarà sì considerevole, che non potrebbe l'aria compressa giovare onde trasportare altri pesi. Questi calcoli noi omettiamo per brevità, e perchè d'altronde non sembrano indispensabili nello esame di un progetto privo di quelli che dovevano sostenerlo.

Riferirem non pertanto un esempio, che trovasi in una eccellente memoria di M. Tylorier premiata dall'accademia di Parigi (1). Una conserva in lamine di ferro di un metro cubo di capacità, e due centimetri di spessezza, pesante 900 kil. (di cui 121 kil. di aria) caricata di aria a cento atmosfere, racchiude l'effetto dinamico di un cavallo per undici ore. Ora il pallone capace a sollevar soltanto un peso di 900 kil., dee per lo meno avere un diametro di 12 m., un volume di 904,78 m. cubi; una superficie o piano di riduzione di 46,35 m. quadrati = 439,407 piedi quadrati, ed una forza per farlo andare con la celerità di 4,115 m. 1." di 90,183 393 kil. (per ogni piede quadrato 223,091 gr. con celerità 4,471 m., quindi proporzionatamente 205,24 gr.); mentre la forza di un cavallo si calcola di 87 kil., con la celerità di un metro soltanto! Non lasciam di menzionare tuttavia di aver li Scozzesi MM. Clerke et Stirling presa patente per una machina a compressione d'aria da servir come motore, ed altra per uso di macchine da guerra (2).

Nè meno irriuscibile è il progetto quando, anzichè addurne da terra la provvista d'aria compressa, nel viaggio aereo stesso si voglia ammanirla. Che a provvedersi di una data forza di elasticità di questo corpo, il quale come eminentemente elastico ne dà quanto gli se n'è data a conservare, attesi gli attriti da superare e il materiale da rimuovere, anche più bisognerà impiegarvene. E se si consideri, per quel che si è detto di sopra, che la forza che fa l'uomo nella barchetta produce in essa una gran pressione, lo sforzo per rinserrar forzatamente dell'aria in un recipiente vien moltiplicato contra la soggetta barchetta, la quale dee risentir della forza attiva della potenza impiegata, e della reattiva della inerzia.

La stessa arte magica delle pompe a compensazione onde condenzare i gas, inventata da M. Tylorier, la cui me-

---

(1) *Bulletin de l'Encouragement, année 1830 pag. 360. Pompes à gas de M. Tylorier.*
(2) *Bulletin de l'Encouragement, année 1828.*

moria venghiam di citare, per cui questo accademico delle scienze ottenne per due anni consecutivi i premii di meccanica ed una medaglia di oro, non potrebbero giovare a supplire al consumo dell'aria compressa per uso dell'aeronautica; e lo stesso lor celebre autore nella lista che ne ha dato, de'tanti usi in cui potrà venire addetta la sua sorprendente invenzione, nella quale non ha lasciato di citar essersi in Inghilterra presa una patente per fare andare le diligenze per mezzo dell'aria compressa, non ha creduto che questo stesso motore potesse riuscire a fare andare i palloni (1) oggetto su cui, come si è visto, aveva egli tanto studiato e progettato. Ciò non s'intende però che per lunghi viaggi, giacchè per li piccoli potrebbe, pare a me, riuscire; e forse anco per i primi qualora si sottomesse all'incommodo di cambiar li recipienti di forza, così spesso come si cangiano i cavalli di posta; o pure a quello di scendere a terra, e ricaricarvi il recipiente di aria compressa. Torneremo altrove ad esaminar meglio questo mezzo.

## CAPITOLO XXVI.

*Secondo progetto di M. Le Normand in cui propone l'uso del vapore per via d'una eolipila, appoggiandolo ad una idea di D. Bernoulli; sua analisi, e confutazione.*

Riguardo all'uso del vapore, oltre l'inconveniente sommo, già altrove accusato, e riprovato dalla ragion e dai funesti effetti prodotti, di approssimar delle forti fiamme al pallone pieno di gas accensibilissimo, è da rimarcare, che tra varii modi d'impiegar questa forza ha scelto quella di reazione, mentre le macchine stesse di tal genere ad acqua poco o nulla si adoperano, ad onta de' perfezionamenti apportativi dagli ingegni Francesi ed Inglesi, e specialmente da M. Minouri tra i primi, e del dottor tra i secondi, che ha dato il suo nome al *Barkers centrifugal mill* ( molino a forza centrifuga di Barker ) (2); e che quelle a gas a reazione son ristrette nelle eolipile de' gabinetti di fisica, o usansi solo ne'razzi e nelle girandole de'giuochi di artificio, ove vengono spinti dai gas sviluppatisi dalla esplosion della polvere da sparo di una forza immensa (3).

La machina proposta dall'autore è la stessa di quella

---

(1) V. la nota precedente. In una posterior seduta dell'Istituto di Fráncia l'Autor rapportò, il suo sistema essersi impiegato in Inghilterra per uso di machine di guerra.

(2) *Encyclopædia Britannica Art. Mill, Archives des découvertes.*

(3) *Guenyveau. Essai sur la Science des Machines. pag.* 243.

della machina a rotazione immediata che ci resta di Erone di Alesandria, descritta da Stuart, da Parkington, e da Arago, e di quella di Kempel descritta da Langsdorff, con questa sola diversità, che i due buchi per cui sorte il vapore hanno la stessa direzione, anzichè opposta: ma quantunque operi e per lo impulso del vapore sortente contro dell'aria astante, e più per il maucato contro-bilancio della pression del vapor che sorte sul tubo, sono sì esili le masse del vapore e dell'aria, che debolissimo n'è il risultato. Or vedremo quali e quanti difficoltà ci presentano i pochi dettagli datici, onde potesse verificarsi il desiato effetto di un tale progetto.

Nel 1784, ci fa sapere il Borgnis, l'Accademia delle scienze di Lione avendo aperto un concorso per il rinvenimento de' mezzi onde dirigger li areostati, tra la folla delle memorie inviatevi, si fecero rimarcar quelle di M. Le Normand *per delle indicazioni molto ingegnose* (1). In esse propose egli tre metodi: il primo per via di remi e di un timone adattabili ai lati ed alla parte posteriore della navicella, ed un'ordegno onde legar l'aerostoto alla stessa, affin di non farla rovesciare quando il vento lo spingesse indietro, mentre la barca corresse in avanti: il secondo di circondare il pallone di una galleria ove monterebbero gli uomini per manovrarvi i loro remi; e il terzo poggiavasi su di una sperienza rimarchevole, quale, osserva lo stesso Borgnis, *dà luogo a pensare che si potesse pervenire a diriggere i palloni col vapore dell'acqua bollente.* Questa sperienza consisteva in situar bene equilibrata su di un perno verticale un asta orizzontale, portante all'un degli estremi un fornello sormontato da una eolipila, e dall'altro un peso che gli facca equilibrio. Il vapore cominciando a sortire, l'asta girava, e descriveva una circonferenza di dodici piedi e mezzo in un minuto circa: unico dato che se ne riferisce. Poggiandosi su questo esperimento, (il quale non era che il perfezionamento di quelli che Giuseppe Montgolfier e Pilâtre de Rozier facevano nel Dicembre del 1783, nel gabinetto del P. Lefèbure professore di fisica nel gran Collegio de'Gesuiti di Parigi; facendo girare un pallone di venti piedi di diametro, gonfiato da una lampana soggetta a spirito di vino, per via di una apertura all'uopo fatta lateralmente al suo equatore che ne faceva sortir l'aria dilatata), egli metteva una forte lampana su la navicella, sulla quale fissava solidamente un vaso pieno d'acqua, il cui coperchio era perciato da due buchi di tre pollici di diametro sormontato ciascuno di un tubo di cuojo, il quale elevandosi

(1) *Des Machines imitatives.*

sino all'equator del pallone, terminava alle due estremità del diametro dello stesso, con un aggiunta bucherata come gl' inaffiatoj. L'uomo assiso sulla navicella, conchiude l'Autore, non ha che a mantenere la combustione. Non si spende un litro di acqua per ora quando i tubi son bene eseguiti.

Tralasciando noi di esaminare i primi due metodi, giacchè si è abbastanza trattato della insufficienza de' remi, ci limiteremo a far l'analisi dell'ultimo, che come il migliore de' tre progetti è stato commendato.

Secondo le accuratissime sperienze del Christian, su cui poggerem sempre le nostre osservazioni, onde aversi una corrente di vapore di una temperatura non minore di cento gradi, bisogna che la superficie della caldaja bagnata da dentro dall'acqua, ed esposta da fuori al più gran fuoco, non fosse minore di milleducento o almeno mille volte l'orificio di sortita del vapore (1); sicchè nel caso in esame, onde ottenere per due fori di tre pollici ( 3,145 onc. sic. = 81$^{mm}$ ) la cui superficie unita risulta di 14,13702 pollici quadrati = 10305,8875 millimetri quadrati = 15,5367 onc. sic. quad; uno scolo di vapore a cento gradi, bisogna che la parte della caldaja esposta all'acqua ed al fuoco non fosse minore di 14137,02 pollici quadrati = 10305887,5 millimetri quadrati = 15536,7 onc: sic: Sicchè una sì immensa caldaja non è possibile adattarsi in una gondoletta da aerostato. Certo che, ove si volesse con debita scrupolosità esaminare l'argomento, bisognerebbe considerarsi che l'ampiezza dello svaporatojo da assoggettarsi alla lampana a spirito di vino dovrebbe per più ragioni esser diversa da quella da sovrapporsi al fuoco di carbon fossile, onde ottenerne nel tempo stesso il medesimo risultato. E prima perchè la intensità de'fuochi essendo diversa, differenti superficie debbono assoggettarvisici, onde ottenersene in pari tempo eguali effetti; secondo, perchè la maniera di bruciar del liquido ricerca diversi apparecchi, specialmente per la sovvenzione dell'aria, che quelli a carbone; e terzo perchè, come ogni combustibile manda il suo calorico e per svaporamento e per irradiazione, e come i liquidi irradian bruciando assai men del loro calorico de'solidi, e specialmente del carbone che ne irradia un terzo di tutto quel che fornisce (2) questa circostanza dee apportar gran variazione alla grandezza de'due focolari: ma non mai tale da potersi ammettere nella gondola di un aerostato.

---

(1) *Christian Meccanique Industrielle T. II. pag. 283.*

(2) *Peclet Traité de la chaleur et des ses applications aux arts et aux manufactures* T. 1.

L'oggetto che ci ha portato a questa osservazione, non merita molti dettagli; anzi l'averla cennata potrebbe comparir come soverchiamente miticolosa, se non ci facessimo a prevenir, che ci siamo affrettati di far cenno di una teoria di cui andrem presto ad occuparci, e che sommamente importa al nostro progetto.

Di più siccome per altre esperienze dello stesso Christian per uno orificio di soli tre millimetri quad. un Kil. di vapore a cento gradi, si è scolato, per termine medio di molti sperimenti, in quaranta minuti (1), e siccome ad uno stesso grado di temperatura la durata dello scolo di una stessa quantità di vapore, è presso a poco reciprocamente proporzionale alle aree degli orificii, per aver la durata dello scolo di un Kil. di vapore a cento gradi per il suddetto orificio, non dee farsi che la proporzione seguente

$$10305{,}9^{mm^2} : 40' :: 3^{mm^2} : \frac{120}{10305{,}9} = 0{,}0116 \text{ di minuto o di}$$

0,696 = 0,7 di un secondo prossimamente; e necessiterà in ogni ora di acqua l'enorme quantità di 5142 litri, anzicchè meno di uno!!

Finalmente si accordi che due correnti di vapore a cento gradi scorran costantemente da' due tubi; e che la lor forza sia matematicamente eguale, essendo di pari superficie geometricamente disposte, e lasciando in egual tempo scappare eguali quantità di vapore; condizioni senza delle quali la machina, anzichè procedere per linea retta, descriverà un circolo il cui raggio sarà tanto più piccolo, quanto più le forze delle due correnti saran disuguali, o strambamente situate: qual sarà la celerità che verrà impressa al pallone?

La forza motrice, composta dal prodotto della superficie sezion de' due tubi moltiplicata per la celerità con cui ne sorte il vapore, dovendo equilibrare, o vincer di poco la resistenza, ch'è eguale alla superficie piana di pari resistenza dell'aerostato, moltiplicata per la celerità con cui ne verrà spinta, si troverà quest'ultima come quarta proporzionale al valor di quelle tre; e quindi, siccome il piano di riduzione di un pallone di ventisette piedi di diametro senza neppure comprendervi quello della resistenza che incontrar deve la navicella, ed il resto del materiale, è di 242,87 piedi quadrati, e la superficie delle sezioni de' due tubi = 14,137 pollici quadrati, sarà il cammin del pallone ventiquattro o venticinque centinaja di volte men celere della velocità con cui sorte il vapore, e come in sette decimi di un secondo, sorte un Kil. di vapore, come sopra si

(1) *Traité de Mécanique Industrielle*, T. 2. pag. 287.

trovò il cui volume è di 1700. litri = decim. cubi = 1700. mil. cubi, e la sua base essendo di 14,137 pol. quad. pari a 10305,9 mm. quad; ne sarà la lunghezza di 164,954 millimetri, con che si ha la celerità per ogni 0,7 di secondo: e per aver quella per secondo, basta moltiplicarla per 10/7, locchè dà 235,748 mm. a secondo (1). e per l'aerostato 94. mm; o sia 2,$^{m}$276 per ora!

Nè l'addotto e vantato esempio della forza proposta dal Bernoulli nella sua idrodinamica onde far andare li vascelii nel mare, per via dell'acqua che si facesse scolar ne' canali espressamente costruiti alle lor poppe, regge maggiormente ad esame critico che volesse farsene; che anche questo può chiamarsi, come di un altro pensamento dello steso classico autore, emesso ancor nella sua idrodinamica, scrisse lo Humbold « *è un sogno di un grand' uomo* « (2), di cui come d'idea singolare scrisse di poi lo stesso Bernoulli nella sù citata memoria (3) dicendo, che se l'A. dell'idrodinamica avesse com'egli giudicato, si sarebbe aspettati minori effetti dal travaglio degli uomini che pompano, che da quelli che remigano: e aggiunge, adottati i dati che il Bernonlli nella idrodinamica trova più vantaggiosi, gli effetti inutili sono tre volte maggiori dell'effetto utile, di modo che la perdita sarebbe di 3/4 dell'intero anzichè di $\frac{144}{260}$, che si perde nel remigar per fare andar le galere, come nella suscitata memoria aveva provato.

Il rapporto degli effetti utili delle forze impiegate a remigare ed a pompare, si possono avere dall' esperienze dell' ingegnere Coulumb, o dai calcoli del Coriolis, o meglio da Robertson Bushanam, il quale ha trovato che, un uomo remigando ha fatto percorrere in 9. secondi 2.348. metri ad un peso, che valutati gli attriti, ha dato per effetto utile Kil. 104,237 elevati ad un metro: ed un uomo pompando, ha in pari tempo posto in moto Kil. 30,351 facandogli percorrere 1,342$^{mm}$, sicchè il suo effetto utile è

(1) La celerità del vapore da noi trovata, sendo minor del quarto di quella che potrebbe dedursi dalla tavola ch' è a pag. 21. del Vol. 14: del Diz.° Tecnol., si avverte, onde non prestarvi per i così più importanti, che la fiducia che merita dopo di averla esaminata.

(2) *Humboldt et Bompland*, *Récueil d'observations astronomiques*, pag. 137.

(3) E' sorprendente l'osservare come Daniele Bernoulli, scrittor della memoria, critica l'idea dello stesso Daniele Bernoulli, autor della idrodinamica, in termini tali che sembra fosse un altra persona.

stato di Kil. 40,731 elevati ad un metro (1). Laonde pompando non si produce colla stessa forza che due quinti di quanto si produce remigando. D' altronde gl' Inglesi non han lasciato di cercare di trar partito dalla idea di Bernoulli, che piaciuto anch'era a Franklin, ed ha anche ottenuto il suffraggio di Francoeur, ma dietro sperimenti fattine, han dovuto abbandonarla. (2) Anche Eulero avea proposto, in una memoria coronata dall'Ac. di Gottinga nel 1754, una machina a reazione mossa dall' acqua, che i suoi calcoli dimostravano assai vantaggiosa: ma anche questa dovea come anche osserva il Bossut (3), incontrar molte difficoltà nella pratica.

Non pertanto il pensamento di Bernoulli pare che in molti casi possa venire adottato con profitto; e son di questi la mancanza di remi o macchine che ne faccian le veci, e trovandosi delle trombe, e qualche altro agente di forza naturale come il moto delle onde la cui agitazione, narra Borgnis, fù impiegata con tanto successo a vuotar delle acque di cui eran ripieni i vascelli, e il cui corso è stato a Lione impiegato, secondo il Pouillet, con qualche vantaggio a far rimontare il Rodano a delle barche.

Le sopradette imperfezioni che noi ci siam fatto dovere di rimarcare non debbon minimamente riguardarsi come intente a scemar in piccolissima parte l' alta riputazione, che sì giustamente gode l' illustre tecnologo che n' è l' autore, giacchè egli dettava i suoi progetti più di mezzo secolo or fa, quando le su citate nozioni, e specialmente le teorie del vapore, erano appena all' aurora; e noi ne abbiam fatto adesso un esame critico con tutti i lumi che ci fornisce quasi il loro meriggio; lumi che abbiamo in parte appresi da posteriori opere dello stesso classico scrittore.

## CAPITOLO XXVII.

*Metodo di diriger li aerostati per via di elevarsi o discendere onde trovar la corrente favorevole, a chi si dee, e quanto fondato. Progetti del Generale del Genio Meunier, e loro esame.*

Avvi un altro pensiero fecondo di grandissime soluzioni, che lo stesso M. Le Normend dice di avere avuto fin dal giorno in cui pronunziò, nell' Accademia di Montpellier, il discorso di ricevimento del Montgolfier (quale trovasi in una *bro-*

(1) *Repertory of arts et manufactures* Vol. 15. pag. 319.
(1) *Gilbert-Essai sur l' art de la Navigation à Vap.* p. 58.
(3) *Traité elementaire d'Hydrodinamique* Tom. 2. pag. 343.

*chure* dell' abate Bertholon enunciato come proprio (1), e nel Dizion. di Pozzi si ascrive ai fratelli Gerli italiani (2)), quello di avvalersi de' venti dell'alto per diriggere il pallone ad un dato punto, li quali, supposti diversissimi a varie altezze, possono andarsi a trovar li favorevoli quando si abbia la potestà di elevarsi o di abbassarsi; cosicchè si è creduto di rendere più risolubile il problema della direzione, riducendolo solamente ai mezzi di potersi elevare o abbassare a sua voglia. Noi esamineremo al solito quest'altro pensiero in generale, e poi verremo analizzando ognuna delle tante ideate maniere di metterlo in esecuzione.

Dietro la bella sperienza di Franklin, il quale situando tre lumi a varie altezze di una porta di comunicazione di due stanze, mantenute a diverse temperature, dimostrava due correnti opposte prodursi l'una di sopra, l'altra di sotto, e per le più in piccolo, e più ingegnose del Rumford, dimostranti in esile modello quanto il calore inegualmente sparso nell'atmosfera vi produce; e più ancora dopo i bei scritti di Halles, del D'Alembert, e del Dampier, la teoria de'venti si conosce, e note sono le cagioni che li producono; e molto si sa su i costanti ed i periodici: ma io non so come possa provarsi che in ogni linea verticale esister debbono in ogni incontro de'venti che si diriggono per tutt'i rombi, nè per quanto ho cercato, ho potuto ragione ritrovare che lo comprovi; e quella che se ne adduce altro non è che delle correnti in senso opposto furono osservate a 200 tese di altezza il primo dicembre 1783 da M. Monier dal Real Osservatorio di Parigi e da MM. Rochon e Mechain dal Donjeon de l'Hôtel de Noailles colla occasione di due aerostati elevativisi lì presso, i cui calcoli son rapportati nelle Memorie dell'Accademia delle Scienze del 1782 a pag. 466. Anzi io penso, non solo esser falso che in ogni linea verticale debbono esistere delle correnti verso tutti i rombi, ma che facilmente dimostrar si potrebbe la tesi in contrario.

Ad onta di tante autorità che l'hanno approvate ed adottate, troppo infondate trovo io le basi di questo sistema poggiato sull' analogia che di un cangiamento di vento vassi in ricerca, bene spesso con profitto ne' viaggi di mare qualora si ha un vento contrario; che paragonando le circostanze e le risorse della marina sotto questo punto di vista con quelle dell'aeronautica, tutto è svantaggioso per quest'ultima. Imperciocchè la disposizione delle vele, ed il lor quan-

---

(1) *Pauliani Dict. des découvertes en Phisique.*
(2) Dizionario di Fisica e di Chimica applicate alle arti, alla parola Idrogeno.

titativo, la declinazione del timone, l'appoggio del mare soggetto, e i suoi movimenti, e financo la quantità del loro carico, dando ai navili la facoltà di seguir molte rotte collo stesso vento, nel rinvenire un'altro vento potrà farsi servire a condurvi per la rotta voluta; ma l'aereo navigl.o mancando ancora e di ogni appoggio e di ogni altro de'succitati mezzi di direzione, non troverà in un altro vento che un'altra sola via, sicchè dee andarsi quel vento appunto a ricercare, la cui direzione mena al punto ove si vuole andare. Le risorse della marina sono tali che si naviga collo stesso vento, che in questo caso dicesi *traversiere*, a sei punti a dritta o a sinistra, cioè ad orsa, o a poggia con la massima utilità. Sia infatti un vento di Est o di Ovest, si potrà con l'uno, o con l'altro partir contemporaneamente su delle navi dal Nord per il Sud, come dal Sud per il Nord andando con piene vele col vento largo, anzi con celerità mezza volta maggiore di quella di quando si ha il vento in poppa. Quindi si è che ogni cangiamento di vento quando si ha il vento a prora, è quasi sempre utile per i viaggi di mare; ma lo è raramente per quelli per aria, ne'quali bisogna aver tanta fortuna di avere in vicinanza la desiata corrente, e tanta abilità di andare ad afferrare tra i tanti otri di Eolo, quello appunto che al voluto cammino soffia sol destro. Ora benchè la teoria de'venti ci è nota, sono tante, sì variabili, ed imprevedibili le cause perturbatrici che vi adducono delle considerevoli variazioni, che non è possibile prevedere il loro risultato; o almeno non lo è nello stato delle attuali nostre conoscenze. L'arte stessa di predire i venti che spirar debbono ne'continenti, e ne'mari ( tranne i Costanti, gli Alisei, ed i Massoni ) è così indietro, benchè da tanti secoli ci si studia, ed or vengono di applicarcisi le osservazioni di alcune variazioni, che preventivamente arrecano a taluni delicati istrumenti di meteorologia, che ben semplice sarebbe colui che fondasse qualche speranza sulle predizioni dei venti, che spirar debbono a delle altezze superiori, le quali dovrebbero da oggi cominciare a studiarsi.

Vero si è che la ispezione del corso delle nuvole, o di un palloncino di prova a bella posta elevato, possono talora giovarci all'uopo, sia al momento della partenza per un viaggio aereo, o più difficilmente durante il suo corso. Ma quando non si sia tanto fortunato di avere in vicinanza il voluto vento propizio, che altro rimedio vi si offre nella total mancanza di risorse che quello di aspettarlo? Ed a questo spesso forzato ritardo, mi si dirà, è costretta anche la marina. Ma la marina, ci risponderei, non aspetta un sol vento de'31 rombi restanti, ma ne aspetta 1 di 22 tra 31, cioè ha più di 2/3 de'casi possibili in favore, giacchè

con 22 vènti puossi veleggiare verso un punto da piccoli navili, e dalle grosse navi con 18 (1).

Intanto lo specioso pensiero creduto di sicura riuscita, ove non si opponesse altra difficoltà che quella di potersi elevare o abbassar senza privarsi nè del lest nè del gas, ha persuaso tanti aeronauti, d'altronde fisici valenti, che han concentrato i loro studj a questo solo mezzo, e comecchè l'uso delle montgolfiere era assai più adatto a far questo innalzamento o abbassamento, col cangiar della intensità del calorico, che si credeva facile il graduare a sua voglia, che non li palloni a gas idrogene, quel sistema è stato da molti preferito a questo, e quel ch'è più da qualche sapiente di prim'ordine (2): e forse fu questa speranza di poter così andare a trovar la propizia corrente che persuase al dotto Rozier il malaugurato pensiero di unir le montgolfiere ai palloni a gas, locchè produsse la sua morte e quella di qualche imitatore. Fece egli il pallone di tal leggerezza sicchè al piano pesava giusto quanto l'aria che spostava, e aggiungendovi un cono tronco di taftà al basso la cui aria dilatava con forte lampana a spirito di vino, poteva accrescerne di molto o di poco la forza di ascensione, cosicchè di molto o di poco si avesse potuto innalzar la machina intera. Questo era lo stesso, dice energicamente il Biot, che stabilire una fornace sotto di un magazzino a polvere.

Il General del Genio della Francia M. Meunier è uno de'dotti che più hanno insistito su questo sistema, ed ha riscosso per tutto degli applausi che per ogni dove risuonano ancora (3). Noi siam dolenti che tra li tanti scritti che ci mancan onde dar sufficiente contezza di quel che si è fatto per l'aerostatica, non abbiam potuto ritrovar quest'opuscolo, sicchè non possiam rapportare che piccoli brani de' suoi pensamenti come li troviam in talune delle tante opere consultate.

Ora egli propone un pallone pieno di aria comune, e con appendice che comunica con l'aria esterna, il quale include in altro pieno di gas; come questo s'innalza, il gas per la mancante pressione si dilata, e comprimendo l'aria del pallone interno l'obbliga a sortire, ne alleggerisce il peso, e lo rende più atto a montare. Per obbligarlo

(1) *The Practical Navigator et Seaman's New Daily Assistant By Iohn Hamilton Moore*, Ediz. del 1782. pag. 61 » Generalmente i vascelli possono accostarsi di sei punti al vento che spira, ed i piccoli legni ancor più da presso.

(2) *M. Tylorier* dell'accad. di Parigi, li Traduttori del *Dictionaire Technologique*.

(3) *Mémoire de l'equilibre des Machines aérostatiques. Paris 1783 l'Encyclopédie Méthodique, et l'Encyclopédie Nouvelle.*

a discendere, si aggiunge dell' aria esterna, per via di due soffietti che si tengon nella galleria, al recipiente interno, cosicchè rendendolo più peso si obbliga ad abbassarsi.

Ora riempie di gas il pallone interno, ed allorchè vuol render la machina più pesante, fa per i soffietti passar dell'aria nel pallone esterno; locchè forza la machina a discendere; e la lascia sortir quando vuol rimontar, sicchè il gas ripiglia il suo proprio volume, e perde l' eccesso di densità, che gli si era fatto acquistare comprimendolo coll' aria.

Ora costruisce orizzontalmente un diaframma nel pallone, e la parte più alta ne riempie di gas, la più bassa di aria, sicchè la gravità dell' intero possa a suo piacer graduare, accrescendo o diminuendo quest' ultima.

Ora compie la rete, che non cinge d' ordinario che il duomo soltanto de' palloni, e questa rete fabbricata in modo che risulti elastica così congegna, che manovrando dalla navicella si restringe o si dilata, e comprime o dilata corrispondentemente il volume del gas idrogeno ch' è nel pallone inviluppato, e così modificandone il peso specifico, può innalzarsi o discendere (1).

Benchè tutti questi mezzi sian tanto più bene imaginati quanto che imitano quello tenuto dalla natura onde fare innalzare o abbassare taluni pesci per via della compressione della vescica notatoria di cui son dotati, ripiego adoperato per via di inspirazioni da' nuotatori quando voglion restar sul loro dorso nell' acqua, pure recano essi due gravi svantaggi che l' arte sin' oggi non ha potuto impedire; quello di espeller del gas premendolo in inviluppo non del tutto impermeabile, e di gravare il pallone di un altro involucro, mentre il non disperdere il gas, e il non perder della leggerezza, son delle proprietà indispensabili. D'altronde l'esperienza gli è stata contraria, benchè non tanto decisiva perchè unica, e non ci è stato chi abbia voluto assoggettarsi ad una seconda. Ecco il dettaglio della detta sperienza eseguita da' Sig. fratelli Robert col Duca di Chartres a S. *Clodoverio* al 15. Lugl. 1784. Il pallone a doppia capacità era di figura cilindrica di 20 piedi di lunghezza tra due semisfere di 30 piedi di diametro la sua capacità era di 28274 piedi cubi, e il peso di un egual volume d'aria che spostava in terra = 2457 libre. La capacità che conteneva l'aria era un pallone sferico posto al centro, del volume di 3591. piedi cubi = 312 libre di aria. Questa machina venne elevata a S. Cloud, ma non ebbe il successo aspettatosene, a cagion forse di

(1) Encyclopædia Britannica. Art. Aerostat. *Encyclopédie Méthodique*, *Phisique art. Ballon*. Pozzi Dizionario di Fisica e di Chimica.

qualche accidente estraneo alla sua costruzione. Gli aeronauti si videro costretti, dopo pervenuti alla region delle, nuvole, di fare una larga rottura all' involucro, per discendere tosto in terra (1).

## CAPITOLO XXVIII.

### *Progetti de' fratelli Gerli, e loro esame.*

Altro ingegnoso ripiego imaginarono i fratelli Gerli onde risolvere lo stesso problema. Innalzando eglino un piccolo pallone, per esempio della forza di elevazione di solo venti libre, avente una girella all'estremità inferiore, a cui venisse accavalcata una fune i cui capi passando per un tubo incluso verticalmente al centro di altro pallone maggiore della forza di 200 libre venissero attaccate l' un capo alla navicella, l' altro attortigliato ad un verricello; l'aeronauta col girar una manovella ch' è a questo attaccata, potrebbe avvolgendolo innalzarsi o svolgendolo abbassarsi (2). Ma questo mezzo in parte riuscibile per l' aerostatica, nulla può giovare all'aeronautica per la complicazione e per la difficoltà che apporta a quel progredimento stesso che si vuole agevolare, e riuscirebbe pericolosissimo nel passaggio da una ad altra corrente, trovandosi i due palloni trasportati in senso opposto.

Finalmente li stessi meccanici Gerli idearono di annettere nella gondola una cassetta di ottone, comunicante per un tubo al di dentro del pallone, sicchè per via di una tromba aspirante e premente, vi si potesse attirare e condensarvi il gas del pallone per farlo scendere, o restiturvelo per farlo montare (3). È questo un eccellente provvedimento, alla di cui esecuzione però è indispensabile di raffreddar con acqua o altrimenti il gas, che sviluppando del calorico nel condensarsi, ne aumenta il volume; e questo mezzo risolve il problema dell' innalzamento e del bassamento, e provvede assai bene alla indispensabile e spesso pericolosa necessità di diminuire il gas nel pallone, quante volte troppo dilatato minaccia di squarciar l' involucro, e di abissare il tutto come tante volte è accaduto (4); che l' aumento

(1) Leggesi ne' paesi accusati delle citate Enciclopedie Inglese e Francese.

(2) Pozzi, Dizionario di Fis. e di Chim. appl.; parola Idrogeno.

(3) *Rèvue Encyclopèdique année 1821 p. 364. Archives des découvertes an. 1822 p. 275.* Pozzi, or citato articolo.

(4) Fra le tante disgrazie avvenute per questa cagione vuolsi annoverar quella che accadde al fu Sig. Brioschy, poi direttore dell' osservatorio di Napoli, il quale in una ascensione in cui si elevò più di ogni altro (a 25000 piedi) ruppesi l'involucro del pallone dal gas dilatato, e l'aeronauta cadeva già a certa morte,

di temperatura che si fa al di dentro del pallone; e la diminuzion di pressione al di fuori, accresce considerevolmente il gas inclusovi.

Tutte le volte che si è misurata la temperatura al di dentro di tali machine, si è trovata molto al di sopra dell'esterna, e dai fratelli Robert nel lor viaggio del 19 settembre 1784, la differenza non fu meno che da 63° F. a 104.° sicchè l'accrescimento del volume $v'$ di gas alla temperatura di gradi centigradi $t'$ ed alla pressione di $p'$, divenendo la temperatura $t$,° e la pressione $p$, sarà di

$$v = p' v' \left(\frac{1+0{,}00375.}{p\,(1+0{,}00375.t')}\right) \text{ sicchè } \frac{v'}{v} = v' p$$

$$\left(\frac{1+0{,}00375\ t'}{p'v'\,(1+0{,}00375t)}\right) = \frac{600}{780}\left(\frac{1+0{,}00375.\,17{,}2}{(1+0{,}\,00375\ 40)}\right)$$

$= \frac{638{,}70}{897} = 0{,}712$ poco men di $\frac{4}{5}$, avendoci sostituito $t' = 63° = 17°$, 2 centigradi, $t' = 104.° = 40,°$ e supposto $p' = 780$, e $p = 600$. Sicchè il ripiego stesso sì cauteloso di non riempire il pallone che a $\frac{4}{5}$ o a $\frac{3}{4}$ della capacità dell'involucro, non è affatto sufficiente per le ascensioni molto elevate (1) e dove non si adotta il metodo de' fratelli Gerli, bisogna ricorrere all'uso delle valvole onde far sortire il gas minacciante; le quali tanto spesso falliscono nel loro gioco, sicchè non si riesce ad aprirle, tirando il cordino della barca come tante volte è accaduto: per cui il Biot ha raccomandato di duplicar li cordini (2), ed altri ha suggerito lasciar pendente e aperta un'appendice del pallone, onde poternesi escludere il gas da se, secondo che se ne aumenta il volume. Quest'ultimo rimedio è però peggior del male, giacchè ove il gas del-

---

se un fortunatissimo accidente non avesse fatto inviluppar tra la rete e le funi li frantumi del taftà, e formatosene un paracadute valse a ritardarne la precipitosa caduta, e salvò l'aeronauta.

(1) Supponendo che un aerostato a inviluppo elastico siasi riempito con 24 metri cubi di gas in un piano, in cui la pressione è di 76 centimetri, e la temperatura di 30 gradi centigradi, ed elevandosi ad un'altezza dove il barometro scenda a 0,51. e'il termometro a 10, vogliasi conoscersene il volume acquistato, si sostitueranno alle corrispondenti lettere della sudescritta formola, basata come ogn'un vede sulle note leggi di Mariotte e di Gay-Lussac, li or cennati valori, e si troverà, che il pallone ingrossato, avrà il volume di 33,355 metri cubi. Ed ove s'inalzasse maggiormente sino alla pressione di 0,40 ed al zero del termometro, si troverà ingrandito il volume a più di 40 metri cubi.

(2) *Traité de Phisique.*

l' aerostato, si lasci in minima parte comunicare coll' aria astante, tosto ne sorte, e questa vi entra sicchè perde assai presto la indispensabile leggerezza (1).

## CAPITOLO XXIX.

### *Progetto del Capitano Barone Scott imitante i pesci e li uccelli, e sua analisi.*

*Partout où la nature réluit en sa pureté, elle fait honte à nos vaines entreprises. Tous nos efforts ne peuvent parvenir à imiter le nid d'un oiseau, ou la toile d'une araignée.*
*MONTAIGNE PENSÈES.*

Il Barone Scott, Capitano degli Usseri della Francia, in un suo opuscolo dedicato ai fratelli Montgolfier (2), trovando troppo inefficaci alla direzion degli aerostati li deboli mezzi sino allora ideati, e riflettendo che gli uccelli volando in un mezzo assai men di loro pesante, ed i pesci nuotando in un altro, che per la sua densità e mancanza di elasticità gli oppone una grandissima resistenza, possono trovar forza sufficiente per percorrere questi mezzi anche ad onta del vento il più impetuoso, e delle onde più forti, si meraviglia che gli aerostati che hanno il vantaggio sugli uni di pesar men del mezzo che traversano (locchè non è esatto, giacchè dessi non pesano nè più nè meno di quell' aria in cui nuotano), e su gli altri, che l' elasticità dell' aria gli faciliterebbe a vincere la sua resistenza, son creduti incapaci di sostenersi anche contro le più piccole correnti; ed esclama a ragione: è per queste sole machine che non potrebbe esister punto di appoggio nell' atmosfera? E venendo ai mezzi, egli propone principalmente di cambiar la forma del pallone allungandola il più possibile, e ciò dalla doppia analogia delle barche da navigar nel mare, e degli animali terrestri e marini, imprende a provar che bisogna dare agli aerostati le forme de' pesci che van più celermente; e quì senza citar gl' individui, afferma, che li pesci più celeri hanno in lunghezza circa tre volte la grossezza del loro maggiore diametro; quale proporzione viene in ambo i casi negata dalla ictiologia, e dalla idraulica (3).

---

(1) Dalton, *A new system of Chym. Phylos. V. 11. pag. 230.*

(2) *Aérostat dirigeable à volonté; par M. Le Baron de Scott. A Paris; 1789.*

(3) La balena franca che va celeremente, egli è vero che ha per lunghezza tre volte la sua grossezza, ma non è dessa il più celere de' pesci quantunque di enorme grandezza, che il gibar de' boschi, del genere delle balene, è ancor più celere, e 'l rapporto della

Analizzando poi gli usi che fanno i pesci delle lor forze, saggiamente distingue tre sorte di agenti, cioè quelli di celerità, quelli di direzione a cui è impiegata la coda, circa un sesto della lor lunghezza, e l'agente di ascensione, e di discesa ch'è la vescica notatoria. Ei propone un aerostato di cento piedi di lunghezza oltre 20 di coda, quaranta di grossezza, e sessantamila di volume. L'involucro ei progetta rinforzare a quattro di taftà, e tre superficie di carta di seta gommate, locchè aggiungendo alla resistenza e alla impermeabilità aumenterebbe assai il peso che ammonta a 1265 lib., difetto che cerca l'autore di mascherare. Li agenti di celerità che ei propone, siano ale, remi, o notatorie, sono sempre simili a quelli di direzione, ma di diversa grandezza. Li agenti di ascensione e discesa, consistono in tre grandissimi sacchi di taftà, di cui l'uno è sito verso la parte anteriore dell'aerostato, e gli altri due alla posteriore, così congegnati che uniti a tre aperture circolari, a bella posta lasciate al di sotto dell'aerostato, per delle funi manovrandosi dagli aeronauti dalla gondola, fansi rientrare o sortire dall'aerostato, e così diminuendone o aumentandone il volume, renderlo più o meno pesante e farlo discendere o montare. Il lor volume unito, suppone l'autore, possa aggiungere alla forza di ascensione 300 libre, di cui si avvale per inalzar l'aerostato, che senza de' sacchi è eguale in forza di ascensione al peso da elevare. Altro mezzo di ascensione e discesa trova lo stesso autore nel poter contrarre il solo sacco di avanti, o quelli soli di dietro, e dilatar gli altri, con che fa inchinar verso l'alto o al basso l'aerostato, e battendo li agenti di celerità, suppone poter seguir la direzione elevandosi o bassandosi; locchè non si verifica, se non che con sacrificare una gran forza atta a superar la differenza delle gravità specifiche de' varj strati dell'atmosfera coll'aerostato.

La direzione egli ottiene per mezzo di una doppia coda formata di due triangoli di seta o di tela distesi in de' telari

---

costui grossezza alla lunghezza è di uno a sei o sette; e più grande è ancora nel Salomone, il quale nella sua piccolezza è ancor più veloce.

E ne' numerosi ed esatti sperimenti fatti in Francia dal Cav. du Buat per ordine del governo, e da d'Alembert, Condorcet e Bossut, per disposizione del Controlor generale delle Finanze Turgot, onde determinar la resistenza che prova un navilio dall'acqua in cui scorre, fu trovato che per le velocità di 2. a 3. piedi per secondo la lungh. del corpo dev' esser tripla almeno della larghezza se vorrassi che la sua velocità arrivi al massimo; ma se la sua velocità fosse maggiore quel rapporto dovrebbe anche aumentarsi.

attaccati a delle aste, quali prolungansi al di dentro del pallone, e che vengono così fatti oscillare orizzontalmente per delle funi a cui sono legati de' pendoli che poggian sulla navicella. Metodo di comunicar la forza che usa per tutte le tre azioni.

Cangiar la figura del pallone alla quale imputa il non essersi potuto dar la cercata direzione, e fornire alla proposta machina de' così detti agenti di direzione, di celerità, di ascensione o discesa, cioè tre sorte di movimenti declinanti, e di progredimento, forma il progetto di questo autore. Ma il peso troppo considerevole di tutte queste machine, la lor moltiplicità e grandezza, e il loro servizio considerevole che richiedono, e soprattutto la forza da impiegarsi dall'uomo insufficiente per se, e produttiva di una pressione distruttiva della leggerezza che sostiene l'aerostato, fan poco sperare della riuscita del progetto, benchè la maniera d'impiegar l'uomo a fare oscillare un pendolo siasi trovata di grandissimo effetto utile (1).

## CAPITOLO XXX.

### *Altro simil progetto del Conte Galvez.*

Non molto dissimile dall'or riferito è il progetto del Conte de Galvez, il quale proponeasi imitare il volo degli uccelli e'l nuoto de' pesci, e dar così la bramata direzione alli aerostati. L'inventore limitava la spiega del suo pensamento paragonandolo ad una speciale disposizione di vele situate in una barca di venticinque piedi di lunghezza che dovea camminar contro la corrente dell'acqua di un canale; idea che non sembra essere stata sperimentata, o avuto de' successi in un pallone aerostatico. Noi non possiamo darne meno oscura conoscenza, giacchè nelle Transazioni filosofiche (2), donde l'abbiam tratto, non si fa che semplicemente enunciarne la notizia, che vi si dice essersi tradotta dal francese.

Ei pare che tanto il Barone Scott, quanto il Sig. Conte Galvez, de' di cui progetti non trattano le Enciclopedie Inglese e Francese, non abbian tenuto conto della giusta difficoltà con tanta energia sostenuta da M. Morveau, che le vele sono per lo meno inutili correndo il pallone col vento che lo strascina.

---

(1) *Berthelot, Mécanique appliquée aux arts.*
(2) *Philosophical Transactions, years. 1785 to 1795 p. 624. On directing air-balloons by the Count of Galvez.*

## CAPITOLO XXXI.

*Progetto di M. Henin Capo-Squadrone di un reggimento di Usseri, e sua analisi.*

Non così M. Henin, Capo-Squadrone del 15 reggimento de' dragoni di Francia, il quale ristringe la difficoltà a trovare nell'aria un punto di appoggio per mezzo del quale si potesse, secondo il sistema della navigazione, dominare e condurre a sua voglia una barca aerostatica. Un punto di appoggio nell'aria, dic'egli, sembra un paradosso; ma la natura fa agir gli uccelli ed i pesci, il cui moto bisogna che abbia un appoggio, il quale senza dubbio è sottomesso alle leggi della meccanica e della fisica, e fa d' uopo lo indovinarlo. Sin'oggi tutte le machine inventate per imitarli han fallito. Considerando la struttura degli uccelli, la forza prodigiosa de' loro muscoli pettorali, l' estensione delle ale, la leggerezza delle lor piume, e la piccola composizioue del loro corpo; si potrebbe ottenere qualche buono risultamento; ma l' arte non avendo seguito la natura nelle sue operazioni non ha saputo imitarla (1). Due sono i mezzi, secondo questo autore, di far muovere un corpo equilibrato nell'aria; l' uno impiegando una forza attiva, l'altro una resistenza, ed entrambi abbisognano di un punto di appoggio nell'aria: il primo essendo, secondo lui, difficilissimo e forse impossibile, ha diretto le sue applicazioni al secondo. La resistenza, aggiunge, esiste realmente benchè non ancor conosciuta che a un grado debolissimo: li mezzi di provarla sono nel rinculo della polvere a cannone de' razzi volanti, e nella reazion dell' eolipile, quali dovrebbero sperimentarsi; del che non potendo egli occuparsi vietandoglielo il servizio di cui era incaricato, ha tentato un nuovo mezzo adattando un paracadute al palloue; ecco il suo sistema. Siccome un paracadute posto da sopra un aerostato che discende ne ritarda la caduta, situato da sotto ad un che s' inalza, ne ritarderà l'ascensione; e, siccome un pallone che si eleva mentre spira un vento, segue la risultante delle due forze di elevazione, e d' impulsione da cui è diretto, e percorre la diagouale risultantene; così può questa risultante modificarsi, avendo il potere di modificar la forza di ascensione. Ottenendo così un ritardo nel pallone sul vento che lo spinge, ricorre al beneficio delle vele onde modificarne a proprio vantaggio

---

(1) *Annales des arts et manufactures. Tom. XIII. pag.* 73.

la direzione. L'A. riconosce che questo suo metodo non può riuscir profittevole, che per le sole ascensioni quali bisognerebbe ripigliar colle inutili discese, e propone sperimentar il vantaggio del proprio progetto inalzando due aerostati, di cui l'uno venisse armato di un paracadute secondo il suo sistema.

Il principio d'impiegare una resistenza ad una forza motrice onde potersi giovar della stessa rendendola più propizia a' proprj bisogni, è giustissimo, ed utilissimo sarebbe per riuscire ove si potesse applicare alla direzione degli aerostati, contorcendo la spinta del vento con maggior successo di come fecero li fratelli Robert di cui abbiam detto di sopra; e come lo si applica a far che una chiatta attraversi un fiume per l'urto obliquo gli si fa produr dalla sua corrente appoggiandola ad una func che lo attraversa; come si fa rimontar un fiume ad una barca per mezzo della discesa delle proprie acque, che giran una ruota ove si attortiglia una corda l'un de' cui capi è fisso ad amont; e come i navili approfittan delle resistenze del mare onde render favorevole un vento che non lo è. Ma disgraziatamente l'applicazione propostane è a contro-senso, ed ancorchè fosse esatta, sarebbe o di piccolissimo effetto, o di pericoloso, ed anche di funesto risultato. Che se vero è il principio che un pallone che si eleva spirante un certo vento, percorre la risultante delle due forze a cui va soggetto, e che modificando la forza di ascensione, viene a variarne la risultante; è però falso che caricando il pallone di un paracadute rovesciato, che più esattamente verrebbe chiamato para o tarda-ascensioni, l'alterazione che questo produce vi rende più padrone della forza del vento: giacchè l'effetto evidentissimo del tarda-ascensioni è quello di diminuir la forza di elevazione, e quindi di rendere più possente quella del vento distrigandola in parte della forza coagente che lo modificava. D'altronde, ancorchè riuscisse il progetto di diminuire anzichè di aumentar lo effetto del vento spirante, qual ne sarebbe il vantaggio? Piccolissimo, o nocevole, ed anche mortalmente nocevole. Che anche che le vele di cui si sapesse caricare il pallone così di frequente e all'istante, presentassero una superficie eguale a quella del piano di riduzione dell'aerostato, la risultante del suo cammino non torcerebbe per la debita decomposizion delle forze che di pochissimi gradi. E qualora il vento soffiasse con qualche gagliardia, ed il tarda-ascensioni di non piccola estensione si fosse, produrrebbe senza meno il rovesciamento della barca e degli aeronauti spinti dall'alto del pallone in avanti, e dal basso dal para-ascensioni verso dietro: difetto che si osserva in moltissimi progetti di direzione, difetto che M. Lenormand intese ad evitare nel primo de' suoi progetti presentati al concorso del 1784 all'Accademia delle scienze di Lione da noi

di sopra citato; difetto che in niuno altro sistema è forse sì eminente, e sì evidente, quanto in quel progetto di cui ci siam forse soverchiamente intrattenuti.

## CAPITOLO XXXII.

*Progetto di M. I. Montgolfier, ed osservazioni sullo stesso.*

Il redattor degli annali delle arti e manifatture, forse pensandone come noi, nel dar notizia del progetto di Monsieur Henin non ne dà giudizio, ma aggiunge soltanto esser possibile che s' inventino delle vele-balloni, le quali si facessero muover per delle funi, e desse stesse servissero alla cercata direzione. Tale si è appunto il progetto di M. I. Montgolfier, a cui questo celebre fisico riflettè e travagliò tutto il resto de' suoi giorni, dopo de' gloriosissimi esperimenti aerostatici. Egli avea immaginato, secondo ha esposto M. de Gerando all' istituto di Francia, nella notizia che questo accademico ha datagli de' travagli di quel grand' uomo (1), notizia da cui noi improntiamo la seguente esposizione, egli avea imaginato di dare all' aerostato la forma di una lente appiattissima mantenuta da un solido anello ellittico ben leggiero, fatto di legno vuoto e disposto orizzontalmente; a questo anello venivan fissate le corde che sostenevano la navicella e portavano la sua zavorra. Così essendo, mentre le corde eran tese egualmente, l' aerostato si manteneva nella sua posizione naturale, e la sua ascensione o caduta in tempi di calma, seguiva una linea verticale: ma se il viaggiatore tirava a se alcune delle corde senza accorciare le altre, la gran lente s' inchinava verso il suo centro di gravità, e presentava al vento ( secondo dice il relatore ) come le vele delle navi un piano inclinato; un piccol timone la impediva di girar su se stessa, e determinava così la direzion della marcia. Questo progetto è stato eseguito in piccolo, o sia in modello, e un saggio in grande restò cominciato i di cui pezzi si conservano ancora.

Egli fece di più, prosegue lo stesso relatore, per realizzar per enorme che ne fossero le spese, un progetto che l' avea molto occupato, quello di un aerostato di grandissima mole. Quello ch' egli aveva fatto costruire aveva 270 piedi di diametro, e poteva elevar 1200 uomini con armi e ba-

---

(1) *Bulletin de l' Encouragement, Année XIII ( 1814 ) pag. 104.*

gagli; egli spese 40,000 franchi, ma non ebbe occasione di servirsene.

Finalmente il Montgolfier aveva fissato il piano dell'aerostato del più gran volume possibile, aveva calcolata la sua estensione, i suoi limiti, la sua forza. Lo scopo di questa ricerca era nientemeno che quello di rendere gli assedii inutili ed ottenere un successo più sicuro con minore effusione di sangue; così, conchiude il Barone de Gerand, le sue ultime combinazioni lo ritornavano allo stesso pensiero che da prima lo aveva impegnato a questo problema.

L'idea di questo eminente fisico porta la semplicità che è la impronta del genio, come quella del vapor sortente de'due tubi del Lenormand. Ma io vado quasi sicuro di aver mal capita la descrizione della machina, giacchè tale quale la rapporta il sullodato relatore, regge meno di quella del Lenormand a severo non già, ma a poco rigoroso esame. In fatti, coll'inclinar più o meno all'orizzonte la vasta lente-ballone, viene essa evidentemente ad imitare i cervi volanti, o aquiloni, e quasi in simil posizione si mette l'aerostato, ed io non so che siasi mai tentato o se sia possibile di far pigliare ai cervi volanti una direzione diversa di quella de'venti che li portano. In agosto del 1826. si fecero con successo tra Bristol e Londra degli esperimenti per far tirare un leggiero carro con entro tre individui da due cervi volanti (1): ma non si ebbe affatto di mira, benchè molto utile sarebbe statane la riuscita, onde sottrarli ai varii ostacoli che il terreno poteva offerirgli, di poterli far declinar dalla direzione del vento. Il vento in effetti non fa che innalzare ed avanzare i cervi volanti, ed il gas fa, invece sua elevar li aerostati. Nè si capisce come la lente girando sul suo diametro orizzontale, possa, spinta dal vento, produrre un cambiamento di direzione; nè è credibile che l'illustre Autore dell'ariete-idraulico, la cui prodigiosa utilità venne da pria tenuta per *impossibile* dal Bossut, e di cento altre eccellenti invenzioni, abbia formato sì irriuscibile progetto, dopo di aver pensato moltissimi anni al perfezionamento delle montgolfiere che già lo avean colmo di gloria (2), e di avervi impiegato delle somme considerevoli.

L'egregio Montgolfier tendeva a disdebitarsi degl'immensi applausi ricevuti dagli uomini, regalandoli del miglior bene

---

(1) Dizionario Tencologico, Articolo Aquilone.

(2) Luigi XVI avea fatto coniare una medaglia in suo onore. L'Accademia delle scienze di Parigi gli avea conceduto il premio di meccanica. Tutte le Accademie si apprestavano ad associarselo Molti poeti ne cantavano gli encomii, e tra questi il nostro Monti.

la pace universale, o almeno la diminuzione de' mali della guerra. Ma disgraziatamente per l' umanità quasi sempre succede, che i più brillanti pensieri de' filantropi non son che de' dolci sogni degli uomini dabbene, come saggiamente definiva il bene generale lo storico filosofo del nuovo mondo.

## CAPITOLO XXXIII.

### *Tre progetti di M. Luzachez.*

Infinitamente men semplici del progetto del Montgolfier, sono i tre progetti di M. Luzarchez, uno di quelli meccanici che più sonosi applicati a risolvere il problema della direzione degli aerostati; il quale in una sua estesa memoria (1) inserta negli *Annales des Arts* (2), e cennata negli *Archives des découvertes* (3), ha proposto tre apparecchi ingegnosi ma troppo complicati. Noi ne daremo un sunto, valendoci spesso delle sue proprie espressioni nelle descrizioni. Il primo è un pallone della solita figura, di 39. piedi di diametro, cinto da un equatore di cerchio di legname a cui viene attaccata la rete del pallone. È egli attraversato da un albero verticale che l' oltrepassa di 10 piedi, al quale van fissate à sei piedi da' poli del pallone due piattaforme, ed al cerchio sono adottati quattro piccoli alberi verticali: quattro corde legando le estremità del grande a quelle dei piccoli alberi, fissan costantemente il cerchio. Alla parte inferiore dell'albero è fissata la cassa di legno del molinetto ch' è una ruota vuota, guarnita al di fuori e lateralmente di tre file di alie, che possono pigliar diverse oblique direzioni. La ruota è mossa dal caminar di un uomo nel suo interno. Le due colonne verticali della cassa, che sopportano l' asse della ruota, sostengono ancora piccole piattaforme laterali da servir per li aeronauti. Due traverse in croce conficcate presso li due estremi del pallone, di cui l' inferiore è destinato all'aeronauta che introduce il gas nello stesso, e per le proviste, e l' una e l' altra per passarci le suddette corde che concatenano gli alberi. A ciascuno de' piccoli alberi è fissato un piccolo paracadute consistente in un quadro semicircolare di fil di ferro, talmente congegnato che può servir di vela, di remo, e di timone. Alla estremità inferiore dell' albero è fissato un

---

(1) *Nouveaux appareils pour la direction des aérostats, ou assai sur cette direction. Paris 1812*

(2) *Cahier 137*

(3) *Année 1814.*

ferro quadrato a cui sospendesi il molinetto con la sua cupola e piattaforme laterale. È desso composto della ruota vuota, e de' tre ordini di alie, come si disse, quali sono de' parallelogrammi di cinque piedi d'altezza con sette di larghezza. Il quadro è di fil di ferro di due linee; ogni ala ha nel suo mezzo una traversa di ferro che le serve di asse; e van situate a distanza di cinque piedi sulle traverse della ruota, e inclinate di 45. gradi; d'onde ne viene, prosiegue l'autore, che non ve ne ha che la metà, che prova della resistenza da parte dell' aria calma o agitata. Se ne vede un modello al Conservatorio delle arti e mestieri a Parigi; aggiungi che ciascuna ala si può fissare in tutti i punti del cerchio, onde darglisi da dentro, qualunque grado di obliquità, per via di corde attaccate da un canto ai due lati dell' ala, e dall' altro ai raggi, o alle cintre della ruota.

Le ale laterali hanno il loro asse all'estremità delle traverse esteriori perpendicolari ai raggi, formando due cerchi di dodici piedi di diametro, e si manovrano con cordini. Le altre ale in trapezio, hanno il loro asse eguale al raggio, ed un moto di rotazione su i loro poli e'l tamburro. In un aria agitata si dà ai lor piani paralleli diversi gradi di obliquità per via di corde attaccate al raggio della ruota. In tempi di calma si annodan le corde all'asse della vela, e ci si approssima un mezzo cerchio, il quale serve a calar successivamente le ale ascendenti a partir dalla linea orizzontale.

Le ale della seconda specie, hanno l'asse eguale al diametro, e un moto libero di rotazione, nel loro tamburro; questi assi son posti lato a lato. In un aria agitata i loro piani son paralleli e si dirigono obliquamente per via di corde, ma in calma si mettono i loro due piani perpendicolarmente l'uno all'altro per via di un incastro a vite e di una chiavetta pratticata ad un lato dell' asse. Per questa posizione delle due ale, quella che piglia il vento obbliga l'altra a tagliar l'aria. Dodici di queste ale fanno 672 piedi quadrati.

La teoria di queste ale è la stessa di quella de' molini a vento. Quando il lor piano è parallelo all' asse, il pallone avanza in linea retta sia l'aria calma o agitata. Allorchè è obliquo, avanza di un lato o di un altro, secondo l'angolo acuto che forma coll' asse; e il pallone percorre una linea obliqua alla direzione del vento.

In tempi di calma, conchiude l'autore, il moto si può dare con velocità inferiore a quella del cammino di un uomo; e quindi è in tal circostanza che una machina a vapore o un ingranaggio, potrebbero essere utili per accelerar questa celerità. Ma gli si potrebbe oggettare: come situare, come assicurar l'uso di una machina a vapore ordinaria, nella gondola di un pallone aggiunta a più sistemi di numerose,

grandi, e intrigate vele? E inquanto all'ingranaggio, come questo potrebbe riuscire ad accrescere la celerità della machina senza aumentar la forza motrice? Valgono gl'ingranaggi ad accrescer l'effetto utile di una forza che si applica ad una machina qualunque, o, per quanto siano bene imaginati ed eseguiti, a diminuirla?

D'altronde io non so persuadermi, come vuol egli tirar profitto dal fare andare aperte le ale per il corso della metà inferiore del cerchio, e chiuderle solo per il resto; mentre è palpabilmente evidente, che lo sforzo di un ala che gira su di un punto estremo, favorisce il progredimento orizzontale dello stesso più d'ogni altro quando il raggio è verticale, e va scemando di effetto sin che se ne allontana di 1/8 della circonferenza, donde comincia a divenirgli contrario (1). Nelle barche a vapore infatti, quantunque le ruote non penetrano che per poco nell'acqua, anzichè nuotarvi come quelle degli aeronauti, pure vi si perde tanta forza che moltissime ingegnose invenzioni sonosi fatte per ovviarvi; e vengono spesso adoperate, quantunque le une hanno il difetto della fragilità, e le altre quella non minore di un prezzo enorme (1). Duolmi di non aver osservato il modello di questa machina che sta tra quelli che compongono la collezione del Conservatorio delle arti e mestieri, il cui esame formava la più grata mia occupazione nella Capitale del mondo industriale, benchè un freddo vi si facea sentir, che qualche volta arrivò a 13 gradi sotto lo zero.

Nel suo secondo apparecchio M. Luzachez ha proposto

---

(1) Le ale o siano le superficie rettangolari che terminan le ruote a palette dan l'impulso ai bastimenti; ad una sola epoca della loro rivoluzione la lor posizione è favorevole alla trasmissione diretta della forza motrice, ch'è la posizione verticale. In tutte le altre la risultante è più o men divisa in due forze ineguali, di cui l'una agisce da alto in basso allorchè quelle superficie entran nell'acqua; le altre da basso in alto allorchè ne sortono. Il valor delle forze perdute diminuisce come le palette si approssiman dalla verticale. Per evitar questa decomposizione di forze si sono impiegate delle palette che si piegano a cerniera, e malgrado l'antipatia che si ha per le articolazioni al contatto dell'acqua il vapore la Senna continua a servirsene. *Christian. Mécanique industrielle. Gilbert, Essai sur l'art. de la navigation par la vapeur.* Dizionario tecnologico—Barca a Vapore. Di queste ruote a pale articolate le più semplici sono le più antiche o siano quelle di Du Quet, descritte nel T. 1. pag. 173. delle Machine approvate dall'Accademia delle Scienze; e adottate nello scafo a vapore di ferro l'Aaron-Momby impiegato sulla Senna; e le migliori le più recenti quelle di Cavè, usate con gran vantaggio nelle barche che fanno il tragitto da Venezia a Trieste, e descritte nel Supplemento alla traduzione italiana del *Dic. Technologique.*

una gran vela quadrata intelaiata sostenuta da un albero, ed allo stesso attaccata in modo che possa farglisi pigliare una posizione qualunque, sicchè verticale serva di vela, inclinata facci l'uso di remi e di ale, e orizzontale possa giovar da paracadute. Vien questa manovrata dall' aereo equipaggio, il quale è situato su di una piattaforma all'uopo costruita nella barca, trattenendosi in de'passamani espressamente disposti, e preme col proprio peso, e collo sforzo delle braccia, su di una gran ruota a fusi, la quale portando due tamburi laterali a cui vanno attortigliate delle funi, manovra tirando queste, in quel modo che si vuole, la vela. Attribuisce a questo sistema il nostro autore varii vantaggi sul primo, ma con tutto ciò lo giudica men perfetto del terzo.

In quest'ultimo apparecchio, come se i primi fossero troppo semplici e leggieri, aggiunge un timone composto di due altre vele, che possono muoversi insieme o separatamente più o men celeri del molinello, locchè dic'egli, dà la facoltà d'impiegar due uomini alla direzione, e duplicarne la potenza, come quello di mantener l'aerostato nella stessa posizione rispetto al vento, e di combinar le manovre secondo le circostanze.

Ma se complicati di troppo sono gli apparecchi di questo autore, ne'calcoli, per compensazione, ha voluto tutto semplificare; sicchè nella estimazion delle potenze e delle resistenze delle varie parti delle sue machine, ha calcolate tutte le superficie resistenti come caricate nello stato di riposo di un piede cubo di aria, e nel moto andando tutte a cinque a piedi per secondo, come spostanti cinque piedi cubi di aria! Ma di questo lavoro sia detto abbastanza.

## CAPITOLO XXXIV.

### *Progetto di M. Lègris ingegner-geometra, e sua analisi.*

L' ingegno fertilissimo di M. Lègris, ingegner-geometra Francese, non ha lasciato intentato il celebre problema della direzion de'palloni, e più risoluzioni ne ha date (1) impiegando le forze dell'uomo, del vento, delli fulminanti, e talor due di queste unite: noi trascriveremo la parte più importante di quanto ei ne dice, e cenneremo il resto. Ved. fig. 3. Due bambù $F, G$, legati in croce, e riuniti alle quattro estremità da una fune, formano quattro diagonali di cui tre sostengono ciascuno nel suo mezzo una

(1) *Mécanique Militaire. Paris 1820, pag. 60.*

antenna. Si han con questo mezzo tre vele, le quali han per diagonali l'antenne che le formano. Una corda $H$, che unisce le due estremità di ogni antenna, vien mantenuta presso l'uomo per venir manovrata. Il pallone ha una forma appiattita, e il bambù verticale $F$ lo traversa per un buco fattovi espressamente. Se si potesse trovare un involucro fortissimo e leggierissimo, prosegue egli, tre bambù posti in croce due a due, darebbero un pallone formato dal vuoto fattovi estraendone l'aria per una machina pneumatica; l'involucro sarebbe fortificato per delle corde attaccate a degli estremi dei bambù, ed indi alla metà delle corde medesime. Al basso del pallone sono due altri bambù $E$ quali girano attorno ad un perno $S$ che traversa il bambù verticale $F$. Alli estremi di questi due son delle corde $L$ che vanno a raggiungere l'estremità del bambù orizontale $G$, e formano per questo mezzo due vele, che servono di ale, e si manovrano similmente, sia per la forza muscolare dell'uomo, sia per la polvere, o per tutti e due. All'estremità di questi bambù ed ale sonosi attaccate delle corde $K$ che uniscono l'estremità inferiore del bambù verticale, affin che queste ale non possano fare una rivoluzione maggiore di un quarto di cerchio, e ch'esse servano nel tempo stesso di paracadute: l'uomo le manovra per via della corda di ritorno $M$ che li unisce attaccate alle di lui spalle, passando essa in dei buchi ove son due piccole pulegge, poste al di sotto dell'uomo per formare i suoi punti di appoggio; egli manovra questa corda per via della sua più gran forza muscolare, restando alzato su di una traversa $O$, abbassandosi e rilevandosi alternativamente.

E qui dà questo fecondo ingegno più mezzi come impiegar la forza dell'uomo, sia coricato sù di un piccolo materazzo fissato in un tavolato orizzontale, facendo strisciare su di una tavola i suoi piedi messi in de' staffili, come i sui gomiti armati di corde che passano in delle polegge da richiamo. O pure alzato con de' piedi in delle briglie attaccate in delle manovelle che girano negli anelli di queste briglie, ed un pezzo di comunicazione adattato ad una delle sue manovelle, e fissato all'altro estremo al petto dell'uomo; di modo che per via del suo peso, della sua più gran forza muscolare, e della reazione, ei dà alla manovella un moto continuo, mentre conserva libere le sue mani. Egli adatta allo stesso ingegno delle manovelle che fan muovere le ale, le quali manovelle vengono spinte dalla forza della polvere. Ma tutti questi ed altri metodi proposti da questo ingegnere, abbenchè ingegnosissimi, non possono come sembra produr niun buono risultato; e per la ragione della pressione che cagionano li sforzi dell'uomo sulla barca, come sopra si è fatto ossservare, e per la somma difficoltà ch'egli deve incon-

trare in oprar sì strani moti, e per i difetti che si son già rimarcati all'uso della polvere, la quale deve anche produrre uno rinculo nocevolissimo all'effetto utile.

Willughby, sulla considerazione che i muscoli pettorali dell'uomo sono ben lontani di poter produrre la forza di quelli delli uccelli, consigliava coloro che d'imitar il volo si studiavano, di fabricarsi grandi ale da poterle fare agir per le gambe i cui muscoli sono più potenti (1). Il nostro A. fece di più; che volendo avvalersi delli uni e degli altri, come anco di quelli più forti de' reni, circonda l'aeronauta di cordini onde poterne comunicare per più parti del suo corpo il movimento alle ale o vele. Or cosa avrebbe detto il Voltaire della maniera di farci volare di M. Lègris, egli che avea rimarcato, Rousseau averci voluto far divenir felici insegnandoci a camminar carponi ( *à quattre pattes* )?

## CAPITOLO XXXV.

### *Esperienze sull' uso della polvere per li aerostati di M. Bulliard, e loro confutazione.*

Rapportiamo a proposito dell' uso della polvere da sparo l'esperienze di M. Bulliard fatte nel 1784, i cui risultati di sopra promisimo riferire. Queste riguardano un piccolo carretto del peso di due libre e due once, al quale egli attaccò, in una direzione orizzontale, un razzo del calibro di sei linee, la cui esplosione lo trascinò nel ghiaccio per 32 piedi nella prima esperienza, e nella seconda di 36. Con altro razzo simile faceva rimontar quel carretto sù di una tavola di zappino di 14 piedi, inclinata di quattro pollici, assai male spianata, con la rapidità, che sembrò allo sperimentatore, eguale a quella con cui avea percorso il piano orizzontale. Finalmente queste esperienze egli ripetè nell' acqua e in una corrente rapida della Senna, con una specie di zattera costruita di un legno leggiero di otto piedi

(1) Li muscoli pettorali, che non sono nell'uomo che la settantesima parte di tutti quelli del suo corpo, sorpassano in grandezza ed in peso tutti gli altri muscoli, presi insieme, degli uccelli: di più i muscoli non sono negli uomini un centesimo del peso del lor corpo mentre i muscoli flessorii delle ale degli uccelli ammontano alla sesta parte del peso de' corpi loro. Ved. Verduc, Pathologie T. III. Però bisogna non lasciar di riflettere, che l'uso continuo di quell'organo nell'uomo potrebbe accrescerne assai e la forza ed il peso, come vediamo l'abitudine del travaglio accrescer del triplo, e ancor più la forza negli uomini che vi si addicono, al che converrà anche aggiunger l'aumento che produrrà l'arte di farne uso.

e mezzo sù quindici pollici di larghezza, non avendo ai lati che un rialto di due pollici: ed attaccato in direzione orizzontale ad una delle sue estremità un razzo del calibro di otto linee con sei pollici e mezzo di carica; e fattolo per una miccia esplodere quando la zattera era in mezzo del corso, si vide la machina rimontar contro il filo dell'acqua con rapidità la prima volta; e con miglior successo nella seconda: con che egli intende provare, che l'uso ne sarebbe adattatissimo per farne andare li aerostati (1). Ma ei sembra altro non provar questi sperimenti che quello che già si sa, sviluppar la polvere da sparo una considerevolissima forza, proporzionata allo immenso volume de' gas che ad un tratto ne nascono, (4000, volte il proprio) e potersi impiegare ad imprimer del moto ad un corpo qualunque; come ha proposto M. Duty per imprimer una forza iniziale a' battipali nelloistante in cui si lascin cadere (2); però non mai adatta nè soffribile alla direzion delli aerostati, per gl'immensi difetti che l'accompagnano, di cui si disse di sopra.

In fatti questi difetti han sempre fatto mancar la riuscita dell' uso della polvere per motore anche in solidissime machine, come le tre inventate dall'Abate di Hautefeuille per elevar l'acqua (3); quella men perfetta fatta eseguir da Huygens (4); e l'altra descritta dal Cav. Morland (5).

Non è però di questo sentimento M. Le Normand, il quale asserisce poter essere utilissima forza: aggiungendo di avere imaginato varie machine pirotecniche, diverse de'razzi di M. Bullard, le quali racchiuderebbero la polvere successivamente infiammata per porzioni sufficienti, facendo delle esplosioni reiterate, che potrebbero aumentarsi secondo il bisogno, del cui mezzo sarebbe, dic' egli, facile tirar gran partito. Intanto ei pare, che s' egli avesse fatti de' tentativi più decisivi a questo riguardo, ne avrebbe indubitatamente rapportato le machine imaginate, che sol si contenta di accennare come un mezzo che dà meno a sperare dell'altro del vapor sortente da' due tubi, di cui ci ha dato qualche dettaglio.

---

(1) *Encyclopèdie par matières. Phis. Art. Ballon.*

(2) *Annales des Arts e Manufactures T. 27. Borgnis Composition des Machines.*

(3) *Pendule perpetuelle, avec la Manière d'élèver l'eau par le moyen de la poudre à canon. Paris 1678. et Réflections sur quelques machines a èlever l'eau, ec. Paris, 1682.*

(4) *Diverses ouvrages de mathemat. et de phisique par MM. de la Société royal des sciences. Paris 1693.*

(5) *Elèvation des eau, etc. Paris, 1685.*

## CAPITOLO XXXVI.

*Uso de' fulminanti proposto da M. Lègris, e ragioni che debbono farli escludere.*

Il sullodato Sig. Lègris aggiunge alle tante difficoltà che presenta la polvere da sparo propouendo de' fulminanti, di cui ricopre ciascun granello di uno indotto incombustibile (1); mezzo non si sa come proposto in parte dove non si ha del fuoco, giacchè i fulminanti non detonano che ad un calore al di sopra di 200 gradi; nè vale a preservarli degli urti in parte dove molto si trafica, e facilmente con della pressione prodursene potrebbe la esplosione. Questi granelli l'aeronauta gitta l'un dopo l'altro per una tremoggia o imbuto, che ha una sì esile valvola che cede al peso di ognun di loro, e fa caderli in un piccolo cilindro sù di un piston rovesciato, la di cui asta fa muover le ale di cui si è armato il pallone, per mezzo di una corda che passa su di una puleggia di rinvio: Un' asta che tiene una molla a spira urta il pestone, questo preme il fulminante, l' accende, n' è cacciato, e fa così per la detta corda giocar le ale. Altre valvolette, site nella lunghezza del cilindro che si apron dal di fuori al di dentro, lasciano scappare i gas sviluppatisi, e le operazioni ricominciano. Senza ricercar chi muove quella molla che preme il pistone, ed accende il fulminante, e chi apre le uscite ai gas sviluppatisi, che non ben rinvengo nella descrizion dell'Autore, ed in conseguenza non dò in questa notizia, nè esaminar qualche altra difficoltà che lascia la dataci idea della machina giacchè vi si potrebbe rimediare, io non farò che insistere sulle somme opposizioni che presenta, questo nuovo potentissimo ma selvatico indomesticabile e indomabile agente meccanico, il quale tanto si presta agli usi meccanici, quanto il leone per animale da tiro.

Dietro le tante sperienze fatte sù i fulminanti, si sa questi corpi agire in due modi; cioè per espansione come la polvere da sparo, e per urto, o per viva compressione, come la caduta de' gravi; e quest'ultima azione esser sì intensa, che un sol mezzo grano di fulminato di oro scava in una lamina di argento su cui si faccia detonare, un incavo sufficiente a capir un pisello (2); e la esplosion di dieci o dodici grani perciar una lamina ben forte; quindi M. Brianchon, che per molti sperimenti ha provato, ciò non do-

---

(1) *Mècanique Militaire.*
(2) *Bibliothèque universelle de Génève T. XXXVIII.*

versi che al subitaneo grande assorbimento dell'ossigeno dell'aria astante, ha proposto l'uso di questa forza superiore per romper le porte delle piazze di guerra, per fracassare de' ponti, o per altre violenti simili belliche operazioni. Segue da ciò che volendo usar de' fulminanti in luoghi aperti, niuna materia di cui si faccia la machina potrebbe reggere a lungo alla sua forza distruggitrice; e ne' vasi chiusi, il loro effetto ridotto alla sola esplosione, non sarà molto maggiore di quella gigantesca della polvere da sparo, la quale anche, volendo, si sa accrescer di molto unendovi dell'ossido di calcio, del clorato di potassa, e per altri metodi inventati da Bornot da Muller e da Cossignis, quantunque della riuscita di taluno di questi mezzi Gay-Lussac facci dubitare. Per l'accurata scelta de' materiali, per la diligente manipolazione, e per la compressione del prodotto, ci è però riuscito M. Maguin, spedito dal governo francese a bella posta in Inghilterra onde far delle indagini sulla fabricazione della polvere a cui si attribuiva della superiorità: e questo metodo fu messo in uso nelle polveriere di Bouchet e d'Augoulème. Ma poscia venne abbandonato, perchè si scoprì, che dopo *un piccol numero di colpi* le bocche di fuoco trovansi deformate (1). Or come potranno resistere delle piccole machinette all'urto sterminatore di una polvere assai più violenta e distruttiva?

Del resto niente sarebbe più adatto a fare il paragone de' due effetti de' fulminanti, e tra loro, e con la polvere di guerra, che il provetto idrostatico, che sul principio dell'areometro di Nicolson ha inventato Regner, e trovasi descritto nel tomo sesto del Bullettino della Società d'incoraggiamento, per misurar la bontà della polvere da guerra, e che l'A. con Pajot La Forêt impiegarono ancora a comparar la forza de' fulminanti, come si annunzia negli Archivii delle scoverte dell'anno 1811, a pag. 337.

## CAPITOLO XXXVII.

*Progetti dell'Accademico M. Tylorier, e ragioni che pare li rendano ineseguibili. Due suoi metodi onde fare andar li aerostati per un cammino sempre equidistante dalla terra, e loro esame.*

In tutti i progetti pubblicati per dar la direzione ai palloni che abbiamo esaminati, e che andremo ad esaminare, gl'ingegnosi autori han cercato d'imitar degli oggetti che la natura o l'arte gli offerivano. M. Tylorier dell'Accademia

(1) *Le Normand*, Dizionario Tecnologico, T. X. pag. 220.

delle scienze di Parigi, forte della conoscenza del proprio ingegno, sdegnando l'imitazione, ha voluto crearsi nuove forze da fuori e da dentro l'aerostato, onde ottenerne lo intento, senza copiarne tipi naturali, nè quelli che si han dalla industria. Noi riferiremo brevemente i suoi progetti, rimettendo coloro che de'medesimi volessero miglior conoscenza, al primo volume delle descrizioni de'brevetti delle invenzioni spirati, nel quale M. Christian ha lungamente descritti i brevetti d'invenzioni e di perfezionamenti conceduti al sullodato dotto dalla Società d'incoraggiamento di Parigi.

M. Tylorier distingue da prima gli aerostati in montgolfiere, e in charliennes o caroline, secondo i nomi de'due fisici inventori de'metodi di elevarli per aria rarefatta, o per gas idrogene, e comincia dal rimarcare, esser le prime assai più facili delle seconde a dirigere, come li Signori Morveau e le Normand lo avevano di già riflettuto, e come varî altri dotti lo hanno opinato. Il primo lor vantaggio lo rinviene nel potere le montgolfiere con semplice diminuzione o aumento della fiamma animatrice rendersi più o meno pesanti, e quindi farle discendere o montare, e cercar nell'atmosfera un vento propizio al loro cammino; mentre che le caroline suscettibili di una maggiore elevazione, non possono (che allora il mezzo de'Gerli non era conosciuto) discendere, che perdendo una parte della preziosa lor forza primitiva. Onde distruggere il pericolo del fuoco, o delle sue scintille, sostituisce l'oglio ad ogni altro combustibile, e stabilisce gran lampana circolare, a piatte micce, bene aerate, mantenuta orizzontale, secondo quella del Zambeccari la cui descrizione abbiamo letta, e quella dell'Orlandi di costui allievo, che abbiam quì veduto.

La montgolfiera ei propone, e quindi la galleria soggetta di forma ellisoidale allungatissima, e grande abbastanza sicchè possa sostener la galleria solidamente costrutta. Una gran valvola all'alto è situata, composta di due quadri di tela di cui l'uno è bucato, sicchè possa darsi l'uscita all'aria dilatata del di dentro, la quale rimpiazzata dall'aria più fredda che vi penetra dall'apertura da sotto della montgolfiera l'obbliga a cedere. Su i fianchi ed all'altezza del centro di resistenza stabilisce una serie di alberi paralleli e corrispondenti, li quali lasciano uno spazio quadrato tra di loro, che ei riempie di vele orizzontali attaccate immediatamente ognuna all'albero di avanti, e ritenute liberamente a quello di dietro, per due scotte disposte in modo che formano di sopra e di sotto dell'albero un angolo di 30 a 40 gradi coll'orizzontale. Allora, dice l'*A:* se voi risalite, e discendete con qualche celerità, la vostra scesa non sarà più verticale in tempi di calma, ma obliqua in una direzione costante.

Voi avete così una parte anteriore ed una posteriore, e potete attaccare all'una ed all'altra, o ad entrambe una vela perpendicolare che vi farà da timone, e dirigerà il vostro corso verso tutt'i punti dell'orizzonte con una serie di piani inclinati che la montgolfiera avrà percorsa, senza che siane stata alterata la sua orizzontalità. Questo effetto, si fa ad affermare l'*A*, non è dubbioso, mentre la machina non può nè montare nè discendere nella calma senza provare un vento perpendicolare relativo il cui effetto dev'essere lo stesso su delle vele oblique orizzontali, che quello di un vento reale orizzontale su delle vele oblique verticali; colla sola differenza, che il vento relativo discendente favorito dal peso della vela, agisce più presto e più efficacemente che il vento relativo ascendente, donde risulta che la machina non avrà bisogno di un gran fuoco per avanzar nel montare, e al contrario avrà bisogno di un gran raffreddamento per avanzar discendendo. Questo subitaneo raffreddamento, aggiunge egli, è facile ottenersi e per via della suddetta valvola, e per la immediata estinzione di porzion delle lampe, che poi si riaccendono.

Ma ove faccisi con attenzione ad esaminarli i vantaggi tanto vantati dispariscono: chè la caduta e lo innalzamento trovan del pari grande ostacolo nella resistenza che oppone l'aria non solo al vasto aerostato, reso più tardo dalla sua figura che soffre maggior difficoltà della sferica, ma sibbene dall'enorme parato di vele di cui lo si è circondato: cosichè quando anche la forza che ve l'obligasse fosse considerevolissima, il doppio movimento non potrebbe esser che discreto, giacchè come si sà per la teoria e per li sperimenti del paracadute, un grave di 100 *K.* cade lentissimamente ove venga trattenuto da una superficie di soli cinque metri di diametro, ed altrettanto tarda debb'esserne l'ascensione come dalla formola dell'Eulero puotesi dimostrare (1). Ora l'effetto delle vele oblique, non producendo per la decomposizione delle forze che un cammino poco diverso dalla verticale non inclinandosene che di pochi gradi, che miserabile avanzamento potrà ottenersi da una opposizione che non sarà che piccola parte della piccola forza con cui l'aerostato cade? E ciò anche supposto che le vele tutte sieno similmente ed egualmente disposte, che se nò la differente opposizione che da ogni canto incontrerebbe, farebbe variar

(1) Questo insigne matematico occupavasi dell'aerostatica, allora appena nata il dì 7 settembre 1783, quando la morte lo involò alle scienze di cui era principale ornamento. Le ardesie nelle quali aveva risoluto varii problemi della nuova scienza, spedite in regalo dal di lui figlio all'Accademia delle scienze di Parigi, fu disposto che il lor contenuto venisse pubblicato tra le memorie della stessa, e leggonsi tra quelle dell'anno 1781 (!!) a pag. 264.

l'aerostato, e la rotta voluta cangiarsi in altra. Aggiungi a tante difficoltà le frequenti periodiche scosse che dovrebbero arrecare alla machina l'interminabili cangiamenti di direzione verticale, sicchè ove leggiera si fosse costrutta verrebbe tosto a consumarsi; e se resistente, pesante di troppo, e troppo graude ne addiverrebbe.

Il nautilo sotto-marino de' fratelli Coessin aveva invero per salire e discendere nel mare quattro ale, due per lato, quali un uomo manovrava con verghe da dentro, inclinandole dallo avanti all'indietro o vice-versa per inalzarsi o bassarsi, collo stesso principio della resistenza che agiva così per piani inclinati: ma lo effetto che allor se ne pretendeva era di piccola conseguenza, e d'altronde in gran parte ottenuto dall'uso de'remi, e più d'ogn'altro per il gioco dell'aria o dell'acqua, di cui poteasi a volontà riempir due capacità espressamente praticate agli estremi nel navilio sotto-marino.

Garnerin ha verificato il progredimento per discesa ad un piano inclinato, ma null'altra superficie opponeva all'aria, oltre il paracadute posto a declivio, che quella insignificante del suo corpo di circa un mezzo metro quadrato. Li volatili a cui la natura diè la costruzione la più adatta, ed a cui l'istinto, la istruzione, e l'esercizio furono ottimi istitutori, si avvalgon nelle loro aeree evoluzioni del meccanismo del piano inclinato, e per via delle loro ale spiegate ne fanno continuo e sorprendente uso. Il nibbio, per esempio, volteggia nell'alto dell'atmosfera, adocchiando verso il basso un innocente colombo, e senza batter le sue ale onde non tradirsi avvertendonelo, non si avanza che per la lor vantaggiosa disposizione rispetto al vento, a cui anche oppone la resistenza del proprio corpo, strisciando sulle nubi su cui sembra poggiare, sin che si lascia cader come folgore sulla incauta sua preda. Ma potrà mai l'uomo esordire ad avvalersi di questo mezzo, benchè semplice e naturale, per una macchina colossale, e complicata, ed usarne indefessamente e con interminabili sali-scendi, ed affidargli tutto il segreto della forza di sua trazione?

M. Tylorier, avendo rimarcato che il suo apparecchio giovava più alla discesa che all'ascesa, altro ne ha inventato che gode della inversa proprietà, sicchè facendoli agire uniti approfitta per avanzar tanto nello inalzamento, quanto nello abbassamento. Vien questo composto da due valvole di diverse misure disposte in un cammino verticale soggetto all'apertura di sopra dell'aerostato, e sovrapposto alla gran lampana, la quale porta nel suo centro un fornello a spirito di vino, che può volendo accendersi o spegnersi subitamente. Chiuse le valvole, la montgolfiera non fa che innalzarsi; ma aperta la inferiore, il gas accumulatovi scappa con im-

peto e viene ad urtar nel mezzo l'altra ch'è nel camino trattenuta inclinatamente per mezzo di due scotte, e gonfiandola tende a muoverla diagonalmente, moto che si comunica alla montgolfiera, la quale opponendo per la propria figura più resistenza al moto da sotto in sopra che da dietro in avanti, non obbedisce che a quest'ultimo; e quando la machina divenuta per la perdita del suo gas un pò più pesante tende a discendere, lo sforzo ascensionale della vela si compensa col discensionale, e'l moto sussiste ancora orizzontalmente. Finalmente la montgolfiera discende avendo perduta l'aria interna la forza che la equilibrava con la esterna, e quindi compressane con superiorità, una parte si precipita sulla fiamma, si decompone, aumenta di volume, e si eleva con impeto verso l'apertura della valvola; un altra entra in natura per effetto dello strascino generale, e se la montgolfiera discende con maggiore velocità, la colonna d'aria corrispondente all'apertura della galleria la traversa con una velocità relativa. Avrem dunque, dice l'*A*; come nel precedente, anche in questo caso un vento relativo perpendicolare ascendente, che ricevuto in vela obliqua imprimerà al corpo urtato un altra direzione che la propria. Questo effetto egli intende moltiplicare, aprendo la gran valvola ed aumentando la formazione del gas.

Nello encomiar questo ingegnoso spediente dell'*A*. ci duole di non poter fare lo stesso della sua semplicità, e della sua utilità: che anzi ci è forza avvertirne la complicazione considerevole degli ordegni impiegati al di dentro degli aerostati, ai quali occorrendo, come probabilissimamente dovrà aspettarsi, la necessità di riparare a qualche guasto o disordine avveuutone, riuscirà impossibile il sovveuirvi mentre si adopera, e di rimarcare il poco effetto utile che dai sì moltiplici ingegni vuolsi cavare.

Dacchè si è pensato a diminuir la perdita che arreca la dispersion nell'aria di fuori de' prodotti della combustione che si soffre nelle grandi fornaci, si è ripetutamente tentato di mettere a profitto la potenza meccanica che offre la corrente ascendente, ma si è trovata di un sì piccolo effetto, che non ha valso che a far girare un gira-arrosto. M. Clement ha pensato non potersi meglio impiegare che a porre in movimento un distributor de' carboni per uso della stessa fornace; ed altri a far agire un mantice per animarne il fuoco. Ma dal fuoco intenso, dall'alto cammino, e dai mezzi tutti che può fornire una solidissima fornace, qual enorme differenza cogli effetti che posson produrre la proposta lampana ed il lume a spirito di vino!

Il talento di M. Tylorier, solito a render facile quello che ad altri sembra impossibile, avendo mancato nel supposto rinvenimento di una forza atta a diriger li aerostati,

potrebbe fornire un argomento a coloro che lo stimano impossibile, e distorre gli amatori dal ricercarla; però quante volte delle cose sono scappate agli occhi i più chiaro-veggenti, che poi sonosi osservate da persone le più ordinarie?

Noi traslasceremo di riferir le varie applicazioni proposte dallo stesso autore, come per lavorar li terreni, per trasportare o elevar de' gran pesi ec: ma cenneremo soltanto due mezzi da lui imaginati per far restar li aerostati sempre alla stessa elevazione, e ciò non solo perchè ingegnosissimi, ma perchè anche con qualche modificazione potrebbero aver delle utili applicazioni. L'uno è quello di far pender dall' aerostato una lunga catena, ch' ei seco trascini, la quale impedisce di potersi l' aerostato maggiormente innalzare, giacchè ove venisse ad elevarsi, la parte della catena che restava poggiata in terra innalzandosi, verrebbe a aggravar di un altro peso l' aerostato, ed obbligarlo a discendere; così ancora non potrebbe bassarsi, giacchè la catena che da pria stando in aria pesava sull' aerostato, venendo a poggiar un altra sua parte sulla terra, diminuirebbe il peso di cui lo gravava, e così lo impegnerebbe ad innalzarsi. Questo mezzo è stato impiegato con tanto successo e ne' ponti a levatoi del Capitano Ponzelet, e nelle catene di compensazione per innalzare il minerale o gli operai nelli lavori delle miniere, ed è bene conosciuto.

L' altro metodo, che l' A. reputa infinitamente migliore, è quello di appendere al di sotto della montgolfiera una doppia puleggia verticalmente disposta, e far passar nell'incavo che lascian le due girelle un forte filo metallico orizzontalmente teso da colonnette infisse sul terreno a distanze consecutive di una o più leghe: indicando il metodo da tenere onde l'aeronauta possa distrigar la sua machina, ogni volta che arrivi ad una delle colonnette, dal filo che gli serve di guida, e di attaccarsi immediatamente al seguente.

Il primo di questi metodi è stato impiegato dal celeberrimo aeronauta inglese Mister Green, il quale partito coi due amatori Monk-Mason e Roberto Holand dal Wauxhall di Londra il di 27 novembre ultimo ad un ora e 26 minuti traversando l'oceano, ha disceso il domani a Wielberg poco lontano da Colonia in Germania, avendo fatto in 21 ora 450 miglia. Secondo opina il suddetto M. Mason in un suo opuscolo poco fa impresso a Londra e dedicato a L. Holand, in cui dà la relazione di quel viaggio il più lungo sinora fattosi per l'aria, l'impiego di una lunga fune conduttrice che si portava pendente dall' immenso pallone lo trattenea sempre allo stesso livello, ed apportava inoltre tutt' i possibili giovamenti non lasciando nulla a desiderare. L' estensore del Croniele foglio Inglese, il cui articolo è inserito nel Galignanis Messager del 22 decembre, rimarca

a ragione, che la fune pendente non poteva affatto giovar per la direzione; e l'asserta orizzontalità non verificarsi, giacchè variando il peso del pallone o quello dell'aria soggetta s'innalza, o si abbassa, e la fune che si allunga o si accorcia non può ritirarlo o rilasciarlo allo stato di prima, attesa la variazione realmente avveuuta, ma ad un medio tra la posizione di prima e quella che avrebbe presa senza la catena di compensazione. Non mancherà al certo la stampa francese di rioordar che quel metodo non è dovuto che a M. Tylorier.

Un'altra utilità considerevole della suddetta fune o catena pendente che non è stata prevista, si è quella che appronta essa un paracadute della più semplice costruzione, e sempre pronto al bisogno onde giovare in un accidente.

## CAPITOLO XXXVIII.

### *Progetto de' Traduttori del Dictionaire Technologique, e suo esame.*

Nè M. Tylorier è stato degli ultimi a preferir le montgolfiere alle caroline, che auche gl'illustri traduttori del *dictionaire technologique* ne son caldi partigiani; ed una montgolfiera propongono di mille metri cubi capace, e d'involucro quasi incombustibile, solido, leggiero, impermeabile, di poco costo, e da riempirsi di aria ridotta, al solito per via di calorico, al doppio dell'ordinario volume: la quale ultima condizione, dato anche che le altre sieno combinabili, noi crediamo doversi nella esecuzione trovare quasi impossibile; benchè non sia in vero una chimera come quelle che han fatto dare un altra accezione al vocabolo palloni, del genere del progetto di Gallien di far trasportare ad un vascello volante una grande armata con tutti li approvisionamenti, e di quello del Montgolfier di buttar per lo stesso mezzo in una piazza di guerra molte centinaja d'uomini d'arme, e l'altro del Tylorier di mandare a far de' viaggi di scoperte al polo Nord, e di riconoscenze alle terre australi per molti mesi di viaggio, de' palloni con trenta o quaranta uomini di equipaggio. E questa nostra opinione, che al solito non ci facciamo ad esternar senza appoggiarla di dimostrazioni, è fondata sù di un complesso di eminenti difficoltà che andremo ad esporre, e che sembrano insuperabili nello stato attuale delle conoscenze.

E primo il ridurre per un fragile aerostato una gran massa d'aria metà più leggiera dell'ordinaria al piano, sembra dovesse riuscire impossibile. Secondamente, dato che potesse introdurcisi, il sopportar l'aria in tale stato è per un pallone quasi impossibile. E finalmente, quando anche que-

st' aria semipesante si riuscisse a produrla, ed a farla sopportare all' aerostato, dovrebbe il mantenervela sperimentarsi impossibile: ecco le teorie che sembranmi appoggiar queste proposizioni. E primo perchè l'aria riuscisse di un peso metà minor di quella del piano, bisognerebbe elevarla nientemeno che all'altissima temperatura di 266,0 800/3 di gradi al di sopra della esterna; e siccome vi sono varii mezzi di scaldar l'aria diamo ad ognun di essi una occhiata. Per la stufa di Couradeau, una delle migliori che si conoscano, e per un esempio che noi improntiamo dall' eccellente dizionario tecnologico, si è scaldata l'aria di una stanza di soli 100 metri cubi di 1.° 426 per la combustione di 2 K. di legna, locchè è quasi di 1 K. di carbon fossile (1). Quindi fatta la proporzione per trovare onde scaldare 1000 m. 3 di 800/3 gradi quanti ne bisognan per il proposto aerostato; si troverà bisognar 187 K. di legna, o 93 di carboni; e riflettendo che per la gran superficie dell' involucro, per la gran differenza di calore con l' aria astante, e per lo continuo cangiamento della stessa se ne perde in un ora tutto quello che se n'è messo, bisognerà raddoppiare il fuoco, sicchè necessiteranno 374 K. di legna o 187 di carbon fossile, equivalenti a quelli necessarii per il fornello di una machina a vapore di 37 a 38 cavalli; quale, ognun vede, se sia immensamente difficile poter combinarsi al piede di un aerostato.

L'aria interna de' palloni innalzati dai Montgolfier, che fan lusingar di riuscirvi, era non a più alta temperatura innalzata che a 70.° R. Nè può usarsi invece l'aria caldissima che sorte da un alto camino di una fornace del fuoco più intenso, giacchè quest'aria di cui la metà ha perduto il suo ossigeno, che in parte si è cangiato in gas acido carbonico, e che per la maggior parte è cospersa di vapori delle sostanze non completamente bruciate, è più grave dell'aria comune, e quindi manca di quella leggerezza che vassi cercando. Vediam come riuscirebbesi con un sistema di tubi che partendo da una caldaja facessero varii andirivieni come un serpentino nel di dentro dell'aerostato, e il calorico vi lasciassero che gli fornirebbe il vapor che si facesse scorrervi dentro. La pratica insegna, che ogni metro quadrato di tubo preparato con tutte le precauzioni, può riscaldare in un ora di 20 gradi 67. m. cubi di aria; quindi per riscaldarne 1000 di 800/5 gradi, vi abbisognan 199 metri quadrati di superficie di tubi: e siccome l' esperienza ha fatto conoscere, che per ogni metro quadrato di superficie di detti tubi esposti all'aria si viene a condensare 1,2. Kil. di vapore all' ora, occorreranno 238,8. Kil. di vapore; e considerandone altrettanto per perdite

(1) Dizionario Tecnologico T. III. pag. 274.

all' esterno, ne bisogneranno 477,6; li quali, a 30 Kil, per cavallo di forza, corrispondono al fornello necessario per la machina a vapore della forza di sedici cavalli. Or possono sì grandi fornaci adoperarsi per fornir d'aria un aerostato? E questa difficoltà superata, può l'esile e per quanto vorrassi resistente e incombustibile materiale di una mantgolfiera sopportare per molto dell'aria, che supposta quella del piano a 24°, dovrà essere scaldata a 290°; cioè un terzo più bruciante di quella ch'è al contatto del fuoco il più violento (200.); e di quel vapore ch'è nelle caldaje delle machine a vapore (216.); più calda di quel grado che fonde il bismuto, lo stagno, il piombo, e che accende l'esca? Già nessuna vernice vi resisterebbe, e la stessa gomma elastica si disfà a sì alta temperatura. E anche quest'altra difficoltà superata, come potrà mantenersi l'aria a sì alta temperatura, anzi ancora tanto più alta quanto la montgolfiera si eleverà maggiormente, attesochè l'aria astante più rara e men pesa, avrà men di forza a sostenerla, e più fredda e più scemerà di calorico e di forza alla montgolfiera. Or per far che si sostenghi allo stesso grado, è indispensabile di andargli somministrando altrettanto calorico quanto ne andrà perdendo: e questa perdita è enorme; che non solo è derivata dalle differenti temperature delle arie esterna ed interna, differenza maggiore di quella ch'esiste tra il ghiaccio e il fuoco di carbon di legna (216.°) ma vien moltiplicata dal moto dell'aerostato, e da quello delle due arie, e specialmente dalla esterna che incessantemente si cambia per la differente temperatura che ad ogni istante la montgolfiera gl'imprime; cosicchè è d'essa situata nel modo il più svantaggioso a conservare il suo calorico, e infinitamente facile a raffreddarsi; cioè è come quanto ha l'arte saputo far di meglio per raffreddare il liquido, e per condensare i vapori. Noi non istaremo ad istituire il calcolo del tempo preciso secondo le teorie del Fourier in cui dovrà perdere altrettanto calorico di quanto ne ha, ma non ci allontaneremo molto dal vero se, come abbiam già fatto, lo stimeremo di una ora. Bisognerà quindi somministrargli ad ogni ora altrettanto calorico quanto da pria se ne gli è data; cioè innalzar mille metri cubi di aria di 800/3 gradi, le quali trovandosi a 20 gradi pesanti ognuno 1,3 kil. peseranno uniti 1300 kil. Sicchè bisognerà una egual quantità di calorico di quanta ne necessiterebbe ad elevare alla stessa temperatura 1300. Kil. = 325 Kil. di acqua, ossian 76666 unità di calorico. Ora la lampana proposta, supposta della più perfetta costruzione, che consumi 5 kil. del miglior olio all'ora, e che realizzi più che metà ossian tre quinti del calor prodotto, siccome secondo Rumford ogni Kil. di olio svi-

luppa 9044 unità di calorico, non se ne otterrebbe che 27132 unità, ch'è quanto a dire la lampada proposta non basterà a fornir la metà del calor che necessita; quindi la necessità di crescere ancor la stessa ed il suo combustibile; d'onde nuovo imbarazzo, nuovo peso, e nuove somme difficoltà; le quali anche senza le di sopra dimostrate impossibilità basterebbero a far riguardare il progetto come ineseguibile.

Per altro, animati come lo sono li sullodati traduttori di sommo zelo per le nuove non meno che per le antiche scienze, han dato de' savî suggerimenti per lo studio, pel progresso, e per lo esercizio dell'aeronautica. E sopra ogni altro utilissimo io trovo quello di non aspettar, come solitamente si pratica, a spiegare il paracadute il momento in cui lo si separa dal pallone; ma con miglior senno di portarlo spiegato, onde scanzar la certa o almen probabil rovina, che arrecar dee il suo mancare, o ritardar di spiegarsi, per checchè siasi cagione avvenuto.

Già questo bello strumento di salvezza viene di esser volto stoltamente in istrumento di morte, e il paracadute ha avuto la sua prima vittima sacrificata or son poche settimane a *Londra in M. Cocking*, il quale uno ne sperimentava che credea di aver perfezionato; ma rivoltatosi nel discendere, cadde egli da un miglio di altezza!

Ma perchè le prime sperienze non farle con qualche strumento che potesse mantener segnata la impressione che soffrisse dall'urto che riceverebbe cadendo sulla terra? Perchè non farle almeno, con degli animali, come si fece includendo nella barchetta un gallo un passero ed un becco, nel primo pallone che si elevava da Montgolfier a Versailles avanti la Corte al 19 settembre 1783, il quale cadde dopo pochi minuti per perdita del fumo di cui lo si avea riempito, senza fare ai medesimi impressione di sorta? Perchè scommetter la vita sulla mal ferma speranza che un accidente non avverrà in una prova sì furiosa e sì violenta, di un nuovo strumento non ancora sperimentato?

Quello che più sorprende e addolora si è, il pensare che il solito paracadute di Garnerin, non è stato funesto ad alcuno, ed è sempre riuscito benchè spesso adoperato da una egregia ragazza (1), e questo che dovea perfezionarlo,

---

(1) Siami permesso di trascrivere quì una eloquente interrogazione di M. Iouì dell'istituto di Francia, nel rapportar la discesa con paracadute fatta a Parigi da Mademoiselle Garnerin, in occasion delle feste fatte per la seconda ristorazione. « *Qu'aurait dit Horace, qui s'extasie en si beaux vers sur la témérité du matelot au coeur de chène, armè d'un triple airain, qui, le prèmier osa confier un frèle vaisseau aux mers cruelles, sans craindre les vents d'Afrique et*

ha cominciato col sacrificarne l'autore! Ignoriamo quì la sua costruzione, ed in che consisteva il perfezionamento presunto.

## CAPITOLO XXXIX.

### *Progetto del Sig. Adolfo Curti, e sua confutazione.*

Lo stesso artifizio di fare acquistar cammino agli aerostati per delle continue alternate salite e discese a piani inclinati, come si guadagnan le alture serpeggiando a zig-zag nel salir le montagne, e come si è costretto di praticar talora in mare bordeggiando, ha anche sedotto il genio del Sig. Adolfo Curti, al quale il compilator dell'articolo aerostato del supplemento della traduzione del nuovo dizionario tecnologico ne fa onore, come di lui ingegnosissima invenzione, da cui potranno scaturirne *vantaggiosi risultati* per l'aeronautica. Propose egli nel 1821, un pallone di figura ellissoidale, il cui asse maggiore fosse triplo del minore, e restasse inclinato colla estremità anteriore diretta al punto ove si vuole andare. Per mezzo di una tal disposizione, pretende l'autore, che mentre l'aèrostato è in moto, la resistenza dell'aria che agisce ortogonalmente alla superficie che la urta, dà una componente orizontale che obbliga l'aerostato a deviar dalla perpendicolare, ed a percorrere invece traversalmente nel piano verticale seguendo la direzione del grande asse. Sicchè, ripetendo le salite e le discese, ed alternando la inclinazione del grande asse per mezzo di un peso che l'*A.* inpropriamente intitola ancora, la forza stessa che fa sollevare o bassare il pallone lo fa progredire. Il Mossetti calcola la velocità che potrebbe ottenersi con tale sistema; e, supposto il semiasse maggiore di 10 m., e la forza di ascensione o di discesa della machina di soli 10 kil; trova che il pallone per questo mezzo percorrerebbe $6,^{m}23$ al secondo, o sia 12 miglia geografiche ad ogni ora. Suggeriva l'*A.* di fare il pallone di metallo, locchè al succitato compilatore sembra impossibile, non ricordando i felici espedienti proposti da Dom Gauthey nell'Essai *sur l'art du vol aèrien*, in cui si è perfezionato quel progetto del Lana dal quale il Leibnitz sentenziava esser *impossibile* l'elevarsi in palloni: propo-

---

*les tristes hyades? Qu'aurait-il dit, s'il eût vu, de son temps, une jeunne fille s'élancer, avec le sècours de la plus frèle machine, des Jardins de Tivoli dans l'immensitè des airs, s'y perdre seule au milieu des orages, et par un prodige d'audace mille fois plus ètonnant encore abandonner volontairement le frèle appui qui la suspend sur l'abime, et se confier dans sa chute immense, au lèger voile de soie ètendu sur sa tête?*

*L'Hermite de la Guiane, T, I. pag. 129.*

neva per effettuir le ascensioni e le discese, di porre nel mezzo dell'ellissoide una sfera metallica, ove comprimervi o dilatarvi l'aria, metodo già imaginato dal generale del Genio Meunier, benchè senza involucro metallico, e senza successo sperimentato a S. Clodoverio: e proponea di aggiungere due ale immobili di stoffa leggiera onde scemassero la velocità verticale; ottimo ripiego onde affermir la machina senza scemarne la velocità, usato ne'navili degl'Isolani delle Isole de'Ladroni di sopra cennati, ma che quì non si comprende a che prò proposte, giacchè per diminuir le celerità delle assenzioni e delle discese, sommamente più vantaggioso risulterebbe l'economizzar la forza di ascensione e di discesa di cui si ha penuria.

L'idea realmente o imaginariamente utile di acquistar cammino colle alternate salite e discese per piani inclinati, non è al certo invenzione del Sig. Curti, che il primo ad imaginarla fu il Capitano Scott, il di cui sistema pubblicato nel 1796 è stato da noi rapportato; poi sperimentata da M. Garnerin col suo paracadute a piani inclinati, e quindi proposta da M. Tylorier; sicchè, se gl'Italiani pretendono a ragione di non venir lesi nel dritto delle proprietà intellettuali, giustizia vuol che rispettino quello degli altri. Questo sistema, come quello d'innalzamento o abbassamento onde portarsi a trovar le correnti favorevoli al dovuto corso, ha anche avuto scienziati di prim'ordine per fautori, e tra gli altri il Sig. Fabrizio Mossetti autor di più opere pregevoli, e memorie, di cui talune sul moto de'fluidi elastici incluse nella Raccolta di quelle di matematica e di fisica: ma ei pare che questo sistema di direzione sia lontano assai dal far sperare dei buoni risultamenti. In fatti supposto che il pallone andasse per piani inclinati di un angolo ben grande, di 15°; ne sarà il seno$=$0,259, e quindi la caduta inclinata un pò minore del quadruplo; e supposto che il tempo indispensabile a ripigliar le salite e le discese, non potendosi istantaneamente scaldare o raffreddare la gran quantità dell'aria interna, fosse il terzo di quello di ognuna di tali corse, la celerità di dodici miglia su indicata dev'esser tale, che, se fosse non scontinuata, gli farebbe percorrere 18 miglia per ora; e comecchè il cammino reale, raggio del circolo in cui si misura il seno dell'angolo di progredimento, è circa il quadruplo di questo, dovran dunque l'effettive salite e discese venire eseguite colla immensa celerità di circa 80 miglia per ora più celere che fortissimo oragano $=$ 41 m. per secondo! Vediam la resistenza che dovrebbe soffrir la montgolfiera, e la forza calcoliamo di cui bisognerà di ascensione, e di discesa. Un aerostato di mille metri cubi, supposto anche sferico, avrà un diametro di 13 m., una superficie di 530 m. quadrati, ed una superficie piana di egual

resistenza di 133 m.²; e trovata la resistenza che oppone l'aria ad una superficie di un metro quadrato che va con celerità V=41 m. per 1″, per la formola del Francoeur = 0,0123, $v$;² risulta = 206,76 gram., e moltiplicata per 133 si troverà di 27,5 kil; cioè più di due volte e mezza maggiore di quella che si era proposta; e tale che molto tempo occorrerà a procurarsela coll'elevare o diminuir la temperatura interna della gran massa di aria.

Che il variar la temperatura de' corpi è un mezzo utilissimo per produr delle forze considerevoli è cosa evidente, e si sà in tutt'i corpi poter valere, sieno allo stato solido, liquido, o aeriforme; ma la difficoltà immensa si trova nel produrre queste variazioni, altrettanto più difficili quanto più prontamente si richiedono; difficoltà che ha sempre fatto arenare i più grandiosi e lusinghieri progetti, e che ha fatto mancare tra tante l'ultima ingegnosissima machina ideata dal Davy, ed eseguita dal Brunel, che sostituiva l'espansione sensibilissima del gas acido carbonico alla forza del vapore.

Rivenendo al soggetto di questo articolo aggiungeremo che, nè la somma difficoltà di procurarsi tanta forza indispensabile, nè la impossibilità di andar l'aerostato con sì sorprendente celerità, e di soffrine la resistenza dell'aria, è ancor tutto ciò che dimostra assurdo il preconizzato principio, che, senza tener conto della fissazione della direzione dell'asse maggiore della montgolfiera che, di poco cangiando com'è di sicuro di posizione, cangerebbe il cammino, un altro ostacolo dimostra il detto sistema ineffettuibile. L'autore propone di tenere inclinata la montgolfiera per l'uno e per l'altro corso, per mezzo del cangiamento che farebbe del suo centro di gravità in rapporto al suo centro di figura; locchè, come è evidente, produrrà una porzione della machina più pesa di un altra. Or correndo verso l'alto o al basso una machina composta di due parti squilibrate i cui moti parziali saranno i prodotti di disuguali masse per uguali celerità, incontreranno disuguali resistenze, e quindi la inclinazion dell'aerostato, sulla di cui costanza è basato il progredimento orizzontale, verrà tosto cangiata; la parte più pesa guadagnando sempre sull'altra finirà per mettersi avanti; e capovolta l'ellisoide, salirà o scenderà verticalmente col suo grande asse, rovinando gl'incauti aeronauti. Che, se a questa evidente teoria fosse bisogno aggiungere una prova più palpabile, facilmente la si avrebbe da uno sperimento in cui si facesse cadere un solido qualunque composto di due parti di diversa densità situate orizzontalmente o inclinatamente, e poco dopo lo si vedrebbe piombar verticalmente, sicchè come la scienza lo addita, i centri di gravità delle sue parti si situeranno in una verticale.

## CAPITOLO XL.

*Progetto del signor Sarti di Bologna, e suo esame.*

Forse non meno ingegnoso ma certamente più ardito di quanti progetti sieno stati giammai imaginati per inalzarsi nell'atmosfera, il signor Sarti di Bologna, come già l'audacissimo Blanchard aveva osato a Berlino, non bastandogli il gas prodotto, elevarsi in atmosfera in pallone senza barchettà attaccandosi ai cordini pendenti (1), ha osato di creder possibile di elevarsi non solo, ma di dirigersi per le vie de' venti, anche senza di un pallone e senza delle ale!! E ciò prendendo ad imitare abilmente quello straordinario fenomeno delle trombe aeree, per cui noi veggiam talora che un moto rotatorio impresso da contrarî venti ad una massa di aria, rarefacendone le interne parti, vi produce una continuata spinta dal di fuori al di dentro, e quindi un corso ascensionale, che i corpi ne innalza che vi si trovano impegnati; ha imaginato una machina ch'egli intitola aero-veliero, in cui due sistemi di vele adattate a due assi girando uno dentro l'altro, facendosi muovere inversamente, e rapidissimamente l'uno contro l'altro, s'innalzano e seco elevano tutta la machina (2). Gli assi ne son fatti girare per un'apposita machina a vapore a rotazione immediata semplicissima; altra invenzione dell'A. ch'è stata di poi descritta ed altamente commendata dall'istruitissimo architetto Mosetti di lui compatriota nelle di costui. — Note ed aggiunte agli elementi di Meccanica e d'Idraulica del Venturoli (3). Altri sistemi di vele sono inoltre destinate ad imprimer la voluta direzione alla machina, di cui si annunzia essere stata la parte superiore esposta in modello a Milano.

Assicura il signor Sarti, dietro esperimenti fatti con machina mossa da molle, che la forza motrice occorrente ad innalzare un dato peso, sta a questo peso come tre ad uno. Laonde, conchiude il signor G. M. compilator dell'articolo su citato, il problema ridurrebesi a trovar una machina che fosse troppo leggiera, ed avesse insieme molta forza.

È dispiacevole che non si ha un più distinto dettaglio di sì ingegnoso non meno che ardimentoso progetto, che noi ci rappresentiamo come un sistema di due ventilatori

---

(1) Encicloрædia Britannica, Art. Acrostat.
(2) Antologia di Firenze. Anno 1824. Parte 2. pag. 158.
(3) Vol. 2 pag. 345.

concentrici ed opposti: ed ancor più che invece di un esperimento in piccolo che ricerca somma cura ond' evitar le illusioni (come sembrerebbe dover essere nel caso presente, in cui al certo grandissima perdita di forza dee avvenire, e per li grandi attriti; e per il gran moto impresso a pura perdita a quantità dell' aria astante) non siasi impiegata la scienza a dimostrar l' addotto rapporto. E a questo desiderio ci porta il ben della meccanica piuttosto che speranza della riuscita della machina, la quale, quando anche non fosse per altro, non sarà mai da potersene valere ove non si provveda ad assicurar la vita dell' aerèo-veleggiatore che vi si affidasse, la cui morte sarebbe immancabile ove per il più piccolo accidente venisse la debole machina a sconcertarsi in agendo nell' atmosfera. Bisogno a cui forse non riuscirebbe a provvedersi che congegnandone sì fattamente le vele, che al momento che se ne avesse necessità potessero farsi spiegare a paracadute.

Gli altri sistemi di vele rotanti che l'A. propone di aggiungervi oltre a quello dell' innalzamento per dargli direzione, debbono certamente moltiplicarne il peso, la complicazione, e la difficoltà della riuscita. Forse in questa machina assai più piccola delle tante altre descrittene, e la cui azione perciò verrebbe più facile a governare da un ardito aeronauta, non sarebbe impossibile di ottener che un sol sistema sovvenisse all' inualzamento ed al progredimento: che i volatili non impiegano che due ale per elevarsi e per trasferirsi, ed i razzi che più per la lor maniera di agire si somigliano al proposto ingegno, non progrediscono che cacciando l'aria da dietro, e quelli ne vanno, e questi si mandano dove si vogliono; ma riuscirvi è quasi impossibile.

Fintantochè non siesi rinvenuto il mezzo di dirigere li aerostati nell' atmosfera, è permesso, è anzi lodevol cosa di ricercare di pervenirvi per altre strade che ancor l' ingegno scrutinator non ha percorse o tentate; abbenchè altri potesse per avventura tacciar d' imprudenza, e di orgoglio, il voler tenere in non cale quanto si è fatto, onde aspirare all'intiero onor del ritrovato. Ed è sì immenso l'onore di perfezionar quanto si è fatto, che di poco potrebbe cederlo a quello di una invenzione tutta novella. Ma se ad imitare i pesci e gli uccelli, opere d' infinita saggezza della natura, quali abbiamo tutto dì sotto gli occhi, non si è mai potuto riuscire, con quale fiducia o speranza di riuscita posson cercar d'imitarsi le trombe aeree, che non duran che pochi istanti, e che possono piuttosto dirsi di follia anzicchè di saggezza? D'altronde se la riuscita dell' aero-veliero è, come si confessa, poggiata sulla necessità di avere una machina che lo animasse che fosse ad un tempo molto leggiera e di grande forza, e bisogna aggiunger di piccol volume (qualità che

sembrano formar contraria sentenza alla proposta machina a vapore ) questa invenzione, benchè molto ingegnosa, non ha fatto progredir di un sol passo l' aeronautica, giacchè riconduce la risoluzione del gran problema al punto stesso ove ne stava. Che, se non tutti, i più istruiti in meccanica conoscono e ne convengono, non mancare nello stato presente delle scienze e delle arti, che per una tal machina onde potersi dirigere gli aerostati (1): imperocchè che altro hanno i volatili, se non chè piccol corpo, gran forza, e massima leggerezza? E' da questa banda che noi siamoci ingegnati di attaccar la risoluzione di tanto problema, e crediamo, o per dirla prudentemente ci lusinghiamo, di esserci riusciti, come andiamo a dimostrar nel secondo di questi saggi: nel quale, se il nostro carico sarà assai più difficile a soddisfare, sarà in compenso assai meno penoso di quello di far la critica de' progetti di uomini sommi, che forman d'altronde la nostra ammirazione; e se vi abbiamo soddisfatto è stato perchè, mentre il nostro cuore imprendeva a dettarne l'elogio, la ragione gl' intonava quella massima del nostro Arpinate passata in proverbio — *Amicus Plato sed magis amica veritas.*

FINE DEL PRIMO SAGGIO.

(1) Leggasi il passo dell'art. *aèrostat.* dell' Encyclopédie nouvelle da noi preso per epigrafe di questo primo saggio.

# INDICE DEI CAPITOLI

CONTENUTI NEL PRIMO SAGGIO.

Fine dell' Indice del primo Saggio.

# NOTE AGGIUNTE.

Pag. 27. lin. 23. La necessità di osservar quanto più estesamente ci è dato un campo di battaglia nelle azioni è stata riconosciuta in tutti i tempi, e la storia ci fà sapere essersi serviti i più gran generali delle più adatte alture, e specialmente sappiamo da Plutarco essere stato questo metodo sempre seguito dal più prudente d' ogni altro, da Fabio, che avea che fare col più terribile nemico di Roma. E più non bastando nè all' osservazione nè all' invio degli ordini, vennero ab antico introdotti li ajutanti di campo per moltiplicare gli occhi e le orecchie e le bocche de' loro comandanti. Cesare ci ha fatto sapere il nome di uno de' suoi *Quintus Jcilius*. Ma come riparare anche con essi, ai casi frequenti in cui avanti di pervenire un ordine si trovino cambiate le circostanze che lo avevano motivato? Tra il numero considerevole di esempj che si trovan nelle storie militari, vò sceglerne uno che sembrami più adatto; quello in cui Pietro I.° in una delle più significanti battaglie ch' ebbe a combattere contro Carlo XII, spedì un ordine ad uno de' Generali per il Lefort; ma questi nello arrivarlo, trovando le cose cambiate, ebbe il talento e l'ardire, di dar un ordine contrario. Lo Czar ne vinse la battaglia, e ne fu grato al suo favorito. Carlo in simil caso avrebbe fatto fucilar il suo Ajutante.

Pag. 33. lin. 11. La mia idea, o per dir meglio la mia speranza che possa un giorno la medicina tentar con qualche successo l'uso delle ascensioni o passeggiate per aria come un mezzo terapeutico, quale anche al suo autore, se non falsa pareva troppo lontana, ha già avuto degli oppositori illuminati, cui son grato delle loro cortesi osservazioni. Ma se gli appoggi di cui l' avevo consolidata, della non dubitata utilità di cui può riuscir il rapido abbassamento di temperatura, che si sperimenta incessantemente ne' bagni Russi, e quella della respirazione dell' aria più esile e più pura delle alture, che ogn' uno conosce per prova, non sono riuscite a sostenerla, or mi è grato di potervi aggiungere, che anche dal lato della diminuzione del peso dell' atmosfera, e della diradazione dell' aria possa anche far uso la medecina: giacchè vengo di apprendere avere il Sig. Junod fatto costruire un apparato composto di una sfera di lamine di rame di 3,3.m di diametro, atta a rinchiudervisici un uomo, contenendovisici un termometro ed un manometro onde potervi misurar la temperatura e la pressione dell' aria; e di più una tromba aspirante e premente, onde poterla condensare o diradare per sperimentar li effetti che queste alterazioni producono nell'uomo assoggettatovi. A questo annunzio, aggiungono li estensori dell' interesante articolo *atmosfera* del Supplimento del Dizionario Tecnologico (il quale ora qui ci perviene quantunque impresso a Venezia sin dal 1835). « Utili applicazioni di questi effetti fare potrebbe la medicina, pelche Junod imaginò pure apparati per assoggettare alla condensazione o alla rarefazione dell' aria, uno o più membri del corpo umano isolatamente. Rimandiamo chi desidera conoscerli agli atti dell' Accademia delle Scienze di Parigi di Agosto 1834 » Sulla speranza di leggervi quanto si annunzia, e forse qualche cosa sullo assoggettamento totale del corpo umano, come per sperimentar li effetti del calorico si è praticato, corsi subito in cerca del libro indicato, ma ancor non è qui pervenuto!

A scanzo di equivoci, eccomi a sviluppare brevemente il mio pensiero, sulla possibilità di applicare all' arte di guarire quella di navigare per aria, come in molti casi si è fatto di quella di audar

*

per mare, di cui sì spesso giovavasi la salute di Agusto. I viventi trovano nell'ambiente in cui esistono una sorgente di sviluppo, di accrescimento, e di compenso alle lor continue perdite, accogliendo le lor parti molecolari quelle che più sono di loro convenienza, le quali così s' immedesimano ne' soggetti che le succhiano, e le aggiungono alla propria organizzazione. Nel tempo stesso si educano e si avvezzano i loro organi a tali funzioni alimentatrici della vita, e la regolarità ne prolunga l' uso senza risentirsene minimamente. Ma ove un vivente si trasporta ad un tratto in parte ove il mondo che lo attornia è di diversa natura, o di rapporti diversi, le usate funzioni produr debbono diversi effetti, e quindi delle lotte ne nascono tra la necessità di sodisfare agli usati bisogni, e la impossibilità o difficoltà di adempirvi co' nuovi mezzi; le quali saranno tanto più ove il soggetto è dotato di sensibilità, e quanto più sarà diversa la sua nuova situazione. Di questa verità noi ne veggiam tutto dì forti esempj nelle piante al cangiar di stagione, nelli animali al cangiar di clima, o anche divenendo domestici da selvatici, e nelli uomini nel cambiar di cielo. Or quale maggior cangiamento per l' uomo di mutar in un tratto e in tutto il suo stato meteorologico? E questo per la durata e per l'ampiezza che vorrassi! Questa mutazione di sentire dee apportar al certo de' cambiamenti, che io non vò quì descrivere, alle sue funzioni, e quindi delle variazioni al suo stato di cui potrà giovarsi la medicina; il cui scopo, *ni fallor*, è quello di alterar lo stato innormale dell'uomo, onde ristabilirlo in salute.

Pag. 56. Nota 3. *Les creoles de Quito et de Popayan s'adonnent à la chasse des condors qu'ils nomment* correr huitres. *Pour prendre le condor vivant au lacs, on tue une vache ou un cheval, dont le cadavre est déposè dans un lieu choisi pour celà. Les condors sont bientôt allechès par l'odeur qui s'en exhale, et se jéttent dessus avec une voracité etonnante.....c'est lorsqu'ils sont bien répus, ils peuvent à peìn s'envoler, c'ést alors qu'on les poursuit, en leur jettant des lacs.... Dict. des Sc. Naturelles.*

Pag. 60. lin. 21. Scartabellando le sullodate opere dell' Accademico *Joni*, ho trovato nel T. VIII. a pag. 89. dell' edizione di Napoli dell'*Hermite de la Chaussèe d'Antin*, ch' egli ne dice tra l' altro » *C'est au milieu des obstacles sans nombre que lui suscitent de tous côtés la sottise et l'envie, que M. Degen execute son experience aèrostatique la plus audacieuse qui ait èté faite dèpuis celle du parachute. Son succès n'a point été complet: peuvoit-on esperer qu'il le fût?.....* Il *Francoour* dice di aver in tutto mancato.

Che concordi elementi per la storia, e storia delle matematiche!

Pag. 22. lin. 45. *Le résultat de la bataille de Fleurus qui electrisa toute la Nation fut immense. Les Austriciens répasserent la Meuse et nous abandonnerent la Belgique. Les Hongrais et les Anglais se rètirèrent sur Breda; toutes les places de la Flandre rentrerent en notre pouvoir; et la France, jusqu'alors ménacèe sur son territoire, ne combattit plus que pour ètendre les frontieres et punir ses agresseurs. M. L. de l'Enc. Moderne.*

Pag. 80 Sendo riuscito ad acquistare il libro di *M. Foujas de S. Fond*, *Description des exeperiences de la Machine aérostatique de M. Montgolfier*, ho il bene di poter correggere un' errore involontariamente commesso, dando, sulla fede di ottimi Aut. Fran. l' onore a' fratelli Gerli della felice idea di annetter nella navicella una cassetta con pompa, onde attirarvi e condensarvi il gas del pallone per farlo discendere, o dalla stessa restituirvelo per farlo rimontare: giacchè la trovo in una lunga lettera scritta da *M. Meunier al S. Fond*, tra i varî mezzi dallo stesso escogitati per dirigersi nell' atmosfera. *V. Descrip. de la Mach. aérostat. pag. 222.*

| ERRORI. | | | | CORREZIONI. |
|---|---|---|---|---|
| PAG. 15 | *linea* | 3 | chiaro-vegente...... | chiaro-veggente. |
| » 28 | » | 11 | la geometria........ | l'algebra e la geometria. |
| » 29 | » | 12 | Aerchel............ | Herchel. |
| » 55 | » | 24 | Teoffrius........... | Ieoffrins. |
| » 37 | » | 10 | isperata............ | insperata. |
| » | » | 13 | all'uomo........... | l'uomo. |
| » 56 | » | 19 | oito................ | otto. |
| » 72 | » | 18 | 5142............... | 5172. |
| » 81 | » | penultima | de'boschi.. | de'Baschi. |
| » 87 | » | 8 | de Gerand......... | de Gerando. |
| » 103 | » | 16 | 187................ | 374. |
| » | » | | 93................ | 187. |
| » | » | 22 | 374............... | 748. |
| » | » | | 187................. | 374. |

Fig. 1.a Prove d'osservazioni aerostatiche. Fig. 3.a Aerostato di M. Legris.
B
C
G
F
A
B
C
M
C
B
B
C